



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO EN LA  
CURTICIÓN DE PIELES DE CONEJO PARA PELETERÍA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**Previa a la obtención del título de**  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**  
**ANGÉLICA MARICELA COQUE TUTASIG**

**Riobamba – Ecuador**

**2015**

El trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

---

Ing. Rafael Buenaño Núñez.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 17 de Noviembre del 2015.

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

*Por haberme permitido llegar hasta este punto y darme salud además de su infinita bondad y amor por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y así lograr mis objetivos.*

### **A mi madre Hilda.**

*Por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor, mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.*

### **A mi padre Eduardo.**

*Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.*

### **A mis familiares.**

*A mi hermana Susana por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles; Mis hermanos; Byron, Manuel, Marcelo, Lucy, Francisco, Santiago, Ceci, Juan, mis cuñados; Verónica, Raúl(+) por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho; Mis sobrinos, Byron, Monserrath, Thais, Domenica, Sophie para que vean en mí un ejemplo a seguir.*

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar.

Ing. Angélica Coque T.

## AGRADECIMIENTO

“El mundo esta en las manos de aquellos que tienen el coraje de soñar y correr el riesgo de vivir sus sueños.”

Mi gratitud, principalmente está dirigida a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Eduardo, Hilda por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar, por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, ente formador de profesionales al servicio de la comunidad, para poder obtener un título anhelado por muchos y conseguido por pocos.

*A mis maestros, Ing. Luis Hidalgo para la culminación por su gran apoyo y motivación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; al Ing. Hermenegildo Díaz por su apoyo ofrecido en este trabajo, a todos los maestros por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.*

*A mis amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional con una amistad que perdurara siempre por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré, por todos los momentos que pasamos juntos, por las tareas que juntos realizamos y por todas las veces que a mí me explicaron gracias. Mi agradecimiento al Ing. Edison Torres por haberme ayudado a realizar este trabajo. Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son.*

*¡Gracias a ustedes!*

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. EL CONEJO	3
B. CARACTERÍSTICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS	4
C. CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS	6
1. <u>Por su calidad</u>	6
2. <u>Por su peso</u>	7
3. <u>Por la raza del conejo</u>	7
4. <u>Por su propósito</u>	8
C. CONEJO NEOZELANDÉS	9
1. <u>Origen</u>	11
2. <u>Características</u>	11
3. <u>Colores</u>	13
D. LA PELETERÍA, CONCEPTO E HISTORIA	13
E. PRECURTICIÓN	14
1. <u>Precurtición con sales de cromo u órgano-cromos</u>	15
2. <u>Precurtición con sales de aluminio</u>	18
3. <u>Precurtición con extractos vegetales</u>	20
4. <u>Precurtición con aldehídos</u>	22
F. PRECURTIENTES CON SINTÉTICOS AUXILIARES Y DE SUBSTITUCIÓN	23
1. <u>Precurtición con sintéticos auxiliares ácidos</u>	25
2. <u>Tratamiento con sintéticos auxiliares neutros</u>	26
3. <u>Precurtición con sintéticos de substitución</u>	27
4. <u>Precurtiente sintéticos comerciales</u>	31
a. Aplicación	33
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	34

A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	34
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	34
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	35
1.	<u>Materiales</u>	35
2.	<u>Equipos</u>	35
3.	<u>Reactivos</u>	36
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	36
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	38
1.	<u>Resistencias físicas</u>	38
2.	<u>Calificaciones sensoriales</u>	38
3.	<u>Económicas como</u>	38
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	38
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	38
1.	<u>Remojo</u>	38
2.	<u>Precurtido</u>	39
3.	<u>Descarnado</u>	39
4.	<u>Curtido</u>	40
5.	<u>Aceitado</u>	41
6.	<u>Aflojado</u>	41
7.	<u>Acabado</u>	41
H.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	42
1.	<u>Análisis sensorial</u>	42
2.	<u>Resistencias físicas</u>	43
a.	Resistencia a la tensión	44
b.	Lastometría	44
c.	Porcentaje de elongación	45
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	47
A.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO	47
1.	<u>Resistencia a la tensión</u>	47
a.	Por efecto de los niveles de precurtiente sintético	47

b.	Por efecto de los ensayos	52
2.	<u>Porcentaje de elongación</u>	57
a.	Por efecto de los niveles de precurtiente sintético	57
b.	Por efecto de los ensayos	61
c.	Efecto de la Interacción entre el nivel de precurtiente sintético y los ensayos	63
3.	<u>Lastometría</u>	66
a.	Por efecto de los tipos de curtiente	66
b.	Por efecto de los ensayos	68
c.	Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos	70
B.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELS DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO	74
1.	<u>Llenura</u>	74
a.	Por efecto del nivel de precurtiente sintético	74
b.	Por efecto de los ensayos	77
c.	Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos	81
2.	<u>Blandura</u>	83
a.	Por efecto de los niveles de precurtiente	83
b.	Por efecto de los ensayos	85
c.	Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos	90
3.	<u>Curvatura</u>	93
a.	Por efecto de los niveles de precurtiente sintético	93
b.	Por efecto de los ensayos	95
c.	Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos	97
E.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DE LAS PIELS DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE	99

SINTÉTICO	
F. EVALUACIÓNÓN ECONÓMICA	103
V. <u>CONCLUSIONES</u>	105
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	106
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	107
ANEXOS	



## RESUMEN

En el laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó la curtición de 48 pieles de conejo neozelandés, con 3 tratamientos que corresponden a los diferentes niveles de precurtiente sintético (3, 4 y 5%), en dos ensayos consecutivos y 4 repeticiones por tratamiento, modelados bajo un diseño completamente al azar, en arreglo bifactorial y un tamaño de la unidad experimenta de 2 pieles. Los resultados de las resistencias físicas como son tensión ( $2269,91 \text{ N/cm}^2$ ), porcentaje de elongación (70%), y lastometría (28 mm), determinaron las respuestas más altas al curtir las pieles con 5% de precurtiente sintético (T3), ya que al ser comparadas con las exigencias de calidad de las normativas del cuero superan ampliamente los límites permisibles para cada una de las pruebas. Las pieles de conejo neozelandés, determinaron que al curtir con 5% de precurtiente sintético se obtiene la mayor blandura (4,63 puntos) y curvatura (4,63 puntos), en tanto que la mayor llenura (4,75 puntos), fue reportada con 3% de precurtiente sintético, reportando en cada de las pruebas sensoriales la calificación excelente. La mayor rentabilidad fue registrada al curtir las pieles de conejo neozelandés con 5% de precurtiente sintético ya que se reporta una relación beneficio costo de 1,44 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 44%. Por lo que se recomienda utilizar 5% de precurtiente sintético para curtir pieles de conejo neozelandés ya que mejora la calidad física de la piel y la calificación sensorial.

## ABSTRACT

In the laboratory of leather tanning, Food Production School at ESPOCH, tanning skins 48 New Zealand rabbit was evaluated with 3 treatments corresponding to the different levels of synthetic pretan (3, 4 and 5%), two consecutive trials and 4 replicates per treatment, modeled under a completely randomized design, in bifactorial arrangement and size of the unit undergoes 2 skins. The results of the physical resistances such as voltage (2269,91N/cm<sup>2</sup>), percent elongation (70%), and lastometría (28mm) determined the highest responses at tanning hides with 5% synthetic pretan (T3) because when compared with the quality requirements of the regulations outweigh leather permissible for each test limits. New Zealand rabbit skins, tanning determined at 5% synthetic pretan as softness (4.62 points) and curvature (4.63 points) while the greater fullness (4.75 points) is obtained, was reported with 3% synthetic percussive, reporting sensory testing the excellent rating. The higher profitability was recorded in New Zealand tanned rabbit skins with 5% synthetic percussive and a benefit cost ratio of 1.44 which means that for every dollar invested a return of 44% are expected to be reported. So it is recommended to use 5% synthetic for tanning skins percussive Zealand rabbit as it improves the physical quality of the skin and sensory rating.

## LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	FORMULACIÓN DEL PIQUEL - PRECURTICIÓN AL CROMO.	17
2.	PIQUEL - PRECURTICIÓN AL ALUMINIO.	18
3.	FORMULACIÓN PARA EL PIQUEL - PRECURTICIÓN AL VEGETAL.	21
4.	FORMULACIÓN PARA LA PRECURTICIÓN CON ALDEHÍDOS.	23
5.	FORMULACIÓN DE UNA PRECURTICIÓN INCLUYENDO TINTURA Y ENGRASE.	31
6.	PRECURTICIÓN CON PRODUCTOS SINTÉTICOS.	32
7.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	34
8.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	37
9.	ESQUEMA DEL ADEVA.	37
10.	REFERENCIA DE CALIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL CUERO DE CONEJO NEOZELANDÉS.	43
11.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO.	48
12.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	53
13.	EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA POR EFECTO DE INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO Y LOS ENSAYOS.	64
14.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO.	75

15.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.	87
16.	EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA POR EFECTO DE INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO Y LOS ENSAYOS.	92
17.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO.	102
18.	COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.	104

## LISTA DE GRÁFICOS

N°	Pág.
1. Ilustración de un conejo neozelandés.	10
2. Piel del conejo neozelandés.	12
3. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las Pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	49
4. Regresión de la resistencia a la tensión de las Pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	51
5. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.	54
6. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.	56
7. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	58
8. Regresión del porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	60
9. Comportamiento del Porcentajes de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.	62
10. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.	65
11. Comportamiento de la lastrometría de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	67
12. Regresión de la lastrometría de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente	69

sintético.

13.	Lastometría de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.	71
14.	Comportamiento de la lastrometría de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.	73
15.	Llenura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	75
16.	Regresión de la llenura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	78
17.	Llenura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.	80
18.	Llenura de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.	82
19.	Comportamiento de la blandura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	84
20.	Regresión de la blandura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	86
21.	Comportamiento de la Blandura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.	89
22.	Blandura de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.	91
23.	Comportamiento de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	94
24.	Regresión de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.	96

- |     |   |     |
|-----|---|-----|
| 25. | Comportamiento de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos. | 98  |
| 26. | Curvatura de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.            | 100 |

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Resistencia la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.
2. Porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.
3. Lastometria de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.
4. Llenura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.
5. Blandura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.
6. Curvatura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.
7. Receta de Remojo pieles de conejo.
8. Receta de desencalado pieles de conejo.
9. Curtido de las pieles con 3% de precurtiente sintético.
10. Curtido de las pieles con 4% de precurtiente sintético.
11. Curtido de las pieles con 5% de precurtiente sintético.
12. Teñido de las pieles de conejo.



## **I. INTRODUCCIÓN**

La peletería es la industria dedicada a la elaboración de indumentaria a partir de cuero y piel animal; es una de las tecnologías más antiguas conocidas, remontándose a la prehistoria. Mientras el cuero, especialmente es obtenido del ganado, es hoy un artículo estándar en la vestimenta occidental, la popularidad de las prendas de piel ha sufrido una importante merma en los últimos años. Los cuidados especiales que requiere tanto en su confección como en su uso han hecho que se considerara tradicionalmente un artículo de lujo.

En las empresas dedicadas a la peletería fina especialmente de conejos es necesario que la clasificación de las pieles sea lo más estricta posible y se desea con esto obtener pieles suficientemente densas, uniformes y carentes de señales de muda, el pelo de estas pieles, vuelve rápidamente a su posición original cuando se le frota en dirección contraria a la posición normal, para poder tener una materia prima de óptima calidad que será sometida a los procesos de curtiembre tanto de ribera y posteriormente una precurtición.

En el proceso de curtiembre la precurtición prepara a la piel para recibir los productos curtiembre de sustitución sean de origen mineral o vegetal, El objetivo de esta fase del proceso es degradar parcialmente la estructura de la piel para facilitar la penetración y fijación posterior de productos químicos, ajustar el pH al valor adecuado para la curtición, y estabilizar la estructura del colágeno mediante la adición de productos precurtientes que teóricamente pueden sustituir a los curtientes vegetales en cualquiera de sus aplicaciones, Para poder curtir la piel de conejo se debe cumplir con dos condiciones las cuales son: buena afinidad y buena fijación con el colágeno, los curtientes sintéticos de sustitución, son en la mayoría de los casos dispersiones de sustancias fenolicas que cumplen con estos requisitos, además estos productos se utilizan en las curtiembres, como auxiliares de la acción curtiembre de los extractos tánicos naturales, como auxiliares para el precurtición, la recurtición, la curtición combinada, y como dispersantes de taninos vegetales y colorantes. La piel de conejo tiene un costo reducido, su preparación es sencilla, su limitación es total y su confort es extraordinario,

dependiendo todo esto del trabajo profesional y de altísima calidad que realice tanto en el frigorífico que faenará estos animales como la curtiembre que realizará el tratamiento posterior de la piel, además hay que tomar en cuenta que la producción de pieles de criadero, como lo es la de conejo, no altera en absoluto el equilibrio ecológico del medio ambiente, por el contrario, un tapado de piel de conejo en el mercado peletero está sustituyendo otro tapado de piel salvaje que deja de venderse.

Basándonos en estos argumentos se justifica la ejecución de la presente investigación resumiendo todo lo dicho anteriormente en el principio de que hay criar animales y cultivar el suelo para vestirse y alimentarse ya que todo esto son los cimientos de la civilización humana. Es necesario que la clasificación de las pieles sea lo más estricta posible y se desea con esto obtener pieles suficientemente densas, uniformes y carentes de señales de muda, el pelo de estas pieles, vuelve rápidamente a su posición original cuando se le frota en dirección contraria a la posición normal, para poder tener una materia prima de óptima calidad que será sometida a los procesos de curtición, y precurtición con productos sintéticos que mejoran la calidad de la piel. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

- Curtir pieles de conejo neozelandés con la utilización de tres niveles (3,4 y 5%) de precurtiente sintético, para obtener cueros de mayor clasificación.
- Realizar los análisis de las resistencias físicas como son: tensión, elongación y lastrometría; y los análisis sensoriales como son llenura, blandura y curvatura de la piel de conejo neozelandés curtido con tres niveles de precurtiente sintético.
- Determinar el nivel óptimo (3,4 y 5%) de precurtiente sintético en la curtición de pieles de conejo neozelandés.
- Evaluar la rentabilidad de la curtición de pieles de conejo neozelandés, a través del indicador económico Beneficio/costo.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. EL CONEJO**

Aleandri, F. (2009), manifiesta que son mamíferos de la familia de los lepóridos, en general no miden más de 40 a 50 centímetros, y no sobrepasa los 3 kilos de peso, viven alrededor de 6 a 9 años. El conejo salvaje vive en bosques y campos por lo general son de color gris y bastantes parecidos a la liebre, es prolífico, voraz y vive en madrigueras; en cambio el conejo doméstico deriva del anterior y se han seleccionado ya más de 50 variedades, con pelaje y dimensiones variadísimas, en la antigüedad las pieles de los conejos valían muy poco, pero la persecución que han padecido durante tanto tiempo los animales de magnificas pieles (llevando a una considerable reducción numérica de su especie), ha concientizado de su posible extinción y por lo tanto se ha protegido a los mismos, provocando que las pieles de conejo neozelandés sean mejor pagas. Las pieles de gran tamaño, aun cuando sean de raza común y todas las de raza gigante alcanzan mayor precio en el mercado, ya que como es conocido no sólo se paga la cantidad sino también la calidad. En igualdad de tamaño se obtiene más dinero por una que tenga mucho pelo, largo y sedoso que por otra que lo presente escaso, corto y áspero.

Bennet, B. (2012), indica que el conejo es un animal que hoy se cría familiarmente o se explota a nivel comercial en el mundo con diversos fines, es descendiente directo del conejo silvestre. Numerosas publicaciones lo dan como originario de España, desde donde se extendió al resto de Europa, existiendo en el país mencionado lugares donde se le caza deportivamente. A lo largo del tiempo fue sufriendo modificaciones, de acuerdo a las leyes que rigen la evolución de los seres vivos y contrariamente a lo que algunos dicen, que esta evolución lo hizo adquirir las particularidades morfológicas que lo caracterizan en la actualidad, sólo a través del trabajo del hombre se lograron esas particularidades. Es a fines del siglo pasado XIX, y fundamentalmente a principios del XX, donde la mano del hombre comienza a tomar las cualidades en uno y otro animal para obtener lo que en la actualidad estamos viendo.

En <http://www.mascotamigos.com>.(2014), se indica que al conejo se lo explota industrialmente como objeto de aprovechar la carne, la piel y el pelo, entre las razas productoras de carne se puede nombrar la Flandes, la Normanda, la de Borgoña y otras; entre las productoras de piel se destaca el conejo Chinchilla, la de Champaña, y las distintas razas de conejos blancos; la angora es la única raza productora de pelo.

## **B. CARACTERÍSTICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS**

Según <http://www.criadeconejos.com>.(2014), en la actualidad existe una creciente demanda a nivel mundial de pieles ecológicas, para sustituir las de animales salvajes. Las únicas pieles naturales ecológicas son las procedentes de animales de criadero controlado como nutria, chinchilla, zorro o visón. También son ecológicas las pieles de conejo neozelandés, ya que además de ser doméstico, se aprovecha la carne, quedando su piel como un subproducto alternativo, de bajo costo de producción comparado con otras especies y de buena rentabilidad si es de calidad de exportación. Vulgarmente se piensa que el conejo no puede producir pieles de valor peletero, pero la actual demanda para exportación demuestra lo contrario. Se trata de las denominadas “Pieles Ecológicas Top” con un valor de exportación de alrededor de U\$D 7 a U\$D10 y hasta U\$D25 cada una con un destino final hacia países asiáticos y Europa, existiendo compradores potenciales extranjeros.

Para <http://www.academic.uprm.edu>.(2014), la demanda es de pieles de animales de raza peletera, que son de primera selección genética y bien cuidados hasta los 5 - 7 meses de edad. Deben tener un curtido profesional de calidad de exportación o bien se exportan crudas, secas - tensadas. En Argentina crece paulatinamente el mercado interno para este tipo de pieles. Las pieles de conejo neozelandés se almacenan despojadas de restos de carne y grasa, tensadas en un alambre “U”, a la sombra y protegidas con un producto antipolillas. Deben ser remitidas a una curtiembre profesional y especializada antes de los 2 meses luego del cuereado y el curtido ideal es al alumbre, similar al de pieles de chinchilla y nutria. Todo curtido casero es rechazado para las pieles de exportación. No es el

mismo procedimiento que la venta de la carne. La carne de conejo se vende por Kilogramo. Las pieles “Top” de alta selección se venden por lotes clasificados según calidad peletera, revisando individualmente cada una y descartando las que tengan fallas de manejo, mal curtido o sean de una calidad inferior por una deficiente genética animal. La producción de pieles de conejo neozelandés es verdaderamente ecológica y he aquí los argumentos:

- Se aprovecha la carne para la alimentación humana, muy cotizada por su bajo contenido de colesterol y su bajo tenor graso.
- Se aprovecha el guano como abono de conejo orgánico y para la obtención de biogás.
- Los animales no sufren el cautiverio por ser naturalmente un animal de cuevas
- Se trata de un animal doméstico adaptado al manejo de granja, es una actividad de producción agropecuaria.
- La producción de pieles de criadero no altera el equilibrio ecológico del medio ambiente, por el contrario – un tapado de piel de conejo en el mercado peletero, está sustituyendo otro tapado de piel salvaje que deja de venderse.
- Respecto a los derechos del animal, este sistema de crianza requiere grandes jaulas y muy higiénicas, para cuidar la piel y con una alimentación sana y balanceada.

Para <http://www.alejandrolosada.com>.(2014), las variedades de conejos más difundidas para la producción de carne, son los híbridos europeos, lamentablemente, estos conejos tienen la peor calidad de piel (poca densidad y pelo corto), no porque sean malos animales, sino porque fueron seleccionados exclusivamente para la producción cárnica (recordemos que en Europa se desecha este tipo de piel). Además el corto tiempo de crianza y las instalaciones de engorde colectivo, hacen que estas pieles sean chicas, estén dañadas y tengan un escaso valor comercial. Actualmente las exportan directamente los frigoríficos de conejos argentinos en cantidades de 60.000 y en contenedores de

18 toneladas. Su destino son los países asiáticos para gamuza sin pelo y para la fabricación de juguetes y otros artículos de fantasía. El precio aproximado es de u\$0,25 por piel. Como se puede notar, en la industria peletera de conejo en sus comienzos, cuyo producto principal, “la piel”, tiene normas de comercialización muy variadas, casi improvisadas. No se puede brindar un cuadro demostrativo de rentabilidad, como en la crianza de conejos para carne, ya que cada emprendimiento se encara de manera diferente. Sin embargo, tiene un futuro promisorio, porque la demanda de pieles está en firme aumento. Normalmente, este tipo de emprendimiento se forma, cuando el productor sabe de antemano como ubicar su futura producción de pieles, o sea que el proyecto se inicia, basándose en una demanda concreta del producto final.

### **C. CLASIFICACIÓN DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS**

En <http://www.pielesdeconejo.com>. (2014), señala que las pieles de conejo pueden clasificarse de diferentes formas entre las más importantes tenemos:

#### **1. Por su calidad**

El mismo <http://www.pielesdeconejo.com>. (2014), manifiesta que las pieles de los conejos domésticos se pueden clasificar en 3 o 4 tipos de calidad de acuerdo con el tamaño:

- Tipo uno: son pieles suficientemente densas, uniformes y carentes de señales de muda. El pelo de estas pieles, vuelve rápidamente a su posición original cuando se le frota en dirección contraria a la posición normal, se la utiliza para la confección de artículos de alta calidad como son tapados, apliques entre otras prendas que alcanzaran un valor agregado mas elevado.
- Tipo dos: son pieles con el pelo más largo que las del tipo 1 y que tienen señales de muda. Los defectos de este tipo de pieles, generalmente se quitan y se pueden utilizar para la fabricación de juguetes y otros artículos artesanales.

- Tipo tres: son pieles que presentan muchas zonas de muda y el pelo muy ralo; habitualmente no pueden ser utilizadas en peletería, por lo que se prefiere depilarlas para la confección de zapatos o bien, para la fabricación de fieltros para la confección de sombreros.

## **2. Por su peso**

Leach, M. (2005), señala que además del peso, se tiene en cuenta la procedencia, el estado de conservación y belleza de la piel. Las pieles que tienen los pesos señalados, están mal conservadas o presentan manchas, reciben la denominación de pieles de desecho y se destinan a usos diferentes a la peletería, por ejemplo a la fabricación de sombreros de fieltro, pegamentos, etc. Clasificación que resulta útil en el momento de formular los materiales que se utilizarán en el curtiente. Por su peso, las pieles de conejo neozelandés se pueden clasificar en:

- Extras 200 a 250g
- De primera 150 a 200g
- De segunda 100 a 150g

## **3. Por la raza del conejo**

Galaz, J. (2005), afirma que se entiende por raza al conjunto de animales que poseen un origen común y que se diferencian de otros de la misma especie tanto por su forma externa (fenotipo) como por sus producciones. En definitiva, presentan un estándar morfológico inamovible. Las razas pueden mejorarse tanto zootécnicamente, aprovechando de ellas todo su potencial genético mediante una serie de controles en la producción, como genéticamente consiguiendo mejorar la transmisión de sus características a las generaciones futuras. En la elección de las pieles de conejo neozelandés por su raza, deberá de ser considerada también la variedad, es decir, el color y textura del pelo del animal. Así, encontraremos que existe una gran cantidad de pieles diferentes. No obstante, el tratamiento de

curtición será el mismo. Existen algunas razas especializadas para la producción de piel, como por ejemplo, todas las variedades de la raza Rex, el Satín, Holandés, etc. principalmente las razas chicas. Sin embargo, todas las razas pueden ser utilizadas por su piel, aunque las de color blanco son preferidas pues soportan una gran variedad de teñidos, con el fin de imitar a las pieles más finas, tales como la de castor o nutria, sin que a simple vista se note la diferencia.

En <http://www.puente.com>. (2014), se indica que entre las más cotizadas se encuentran las pieles de conejo neozelandés Castor Rex, que compite directamente con las pieles de la legítima chinchilla y por su elevado valor, sólo tienen un limitado mercado de exportación fundamentalmente en Europa. Su crianza es a escala artesanal, ya que cualquier daño en la piel, hace que esta pierda más de la mitad de su precio. Deben ser animales de excelente calidad genética (piel grande, bien madura, sin fallas, densa, oscura, sedosa, pura en su legítimo color) y la crianza es mucho más intensiva, hasta tal punto que no puede ser llevada a escalas industriales sin descuidar la calidad de producción.

#### **4. Por su propósito**

Pérez, C. (2004), señalan que como se puede notar, esta es una industria en sus comienzos, cuyo producto principal, “la piel”, tiene normas de comercialización muy variadas, casi improvisadas. No se puede brindar un cuadro demostrativo de rentabilidad, como en la crianza de conejos para carne, ya que cada emprendimiento se encara de manera diferente. Sin embargo, tiene un futuro promisorio, porque la demanda de pieles está en firme aumento. Normalmente, este tipo de emprendimiento se forma, cuando el productor sabe de antemano como ubicar su futura producción de pieles, o sea que el proyecto se inicia, basándose en una demanda concreta del producto final. Entre estas tenemos:

- Las pieles de conejo neozelandés de producción de carne, teniendo en cuenta que las variedades más difundidas son los híbridos europeos lamentablemente tienen la peor calidad de piel (poca densidad y pelo corto), no porque sean malos animales, sino porque fueron seleccionados exclusivamente para la



producción cárnica. Además el corto tiempo de crianza y las instalaciones de engorde colectivo, hacen que estas pieles sean chicas, estén dañadas y tengan un escaso valor comercial.

- Pieles es de conejos de doble propósito carne – piel; esta alternativa está haciendo las primeras pruebas en la Argentina, se basa en criar razas de conejos de carne mejoradas genéticamente, para que su piel sea de mejores cualidades. Inicialmente se crían con un manejo similar a las razas de carne, en engorde colectivo hasta los 75 días y luego pasan otras 2 semanas en una jaula individual con separadores entre jaulas vecinas, para evitar las peleas y contacto entre animales. Fundamental, es el tamaño de la piel, por ello, estos animales a los 90 días de edad deben pesar al menos 2,700 Kg. Los colores de piel más requeridos son blanco denso tipo neozelandés, variedades plateadas, leonadas y chinchilla. Estas pieles se pueden vender secas-tensadas o bien congeladas.
- Pieles de conejo neozelandés de doble propósito piel – carne; típicamente son los conejos Rex albinos, aquí la ganancia está en el valor de la piel y el criador con la venta de su carne suele recuperar el costo del alimento balanceado (no el costo total de crianza). Para lograr pieles de calidad, los animales deben alojarse preferentemente en jaulas exteriores y esperar el momento justo de maduración que ronda entre los 5 y 7 meses de edad, de acuerdo a la época de año y el sexo del animal. La reproducción debería ser por Inseminación Artificial, para facilitar el manejo y uniformar las líneas genéticas.

### **C. CONEJO NEOZELANDES**

Leach, M. (2005), manifiesta que tienen un elevado rendimiento de la canal (62%) con muy bajo porcentaje de hueso. Las hembras pueden llegar a parir hasta 8 veces al año y, por lo general, el número de gazapos es de 8-10 por cada parto. La productividad numérica de la coneja/año es de 37'2 gazapos, con un promedio de 7'3-8 gazapos destetados por camada. Los gazapos crecen desde 11 g/d en los primeros días de vida hasta 20 g/d al final de la tercera semana de

vida, para a continuación aumentar rápidamente la velocidad de crecimiento hasta 50 g/d a los 30 días de edad. Este aumento tan acusado es debido al peso intestinal pues a partir de los 20 días de edad comienzan a consumir alimentos.

Galaz, J. (2005), afirma que es la raza cunícula productora de carne más cosmopolita, de características similares a las del Gigante de España, su piel es sonrosada y el pelo totalmente blanco. Además de ser un conejo con buena complexión, la textura y calidad de su pelaje es considerable. Es de color blanco puro. Sus formas son ideales para la producción de carne, tiene un cuerpo cilíndrico, o sea, ancho en la grupa y en los hombros, y con abundante carne en el lomo, el dorso y la espalda. Presenta cabeza ancha, las orejas erguidas y con las puntas redondeadas. Las formas corporales son macizas, sin papada, con ancas redondas y bien musculadas, con espaldas anchas y profundas. Su carne es blanca. Su piel es blanca, lo que facilita su comercialización. Las hembras son muy fértiles y producen abundante leche. Generalmente detestan camadas numerosas. Su temperamento es algo nervioso pero responde favorablemente al trato suave. Existen estirpes de rápido crecimiento con muy buenos índices de conversión de alimento. Como ejemplo valgan las siguientes cifras: A las tres semanas, 425 g. p.v. de media; a las ocho semanas 1700 g. de media y a los tres meses 2.700 g. de media y un máximo de 3.700 g. En el gráfico 1, se presenta la morfología del conejo neozelandés.



Gráfico 1. Ilustración de un conejo neozelandés.

## **1. Origen**

Galaz, J. (2005), indica que el nombre de conejo Neozelandés provoca cierta confusión ya que al contrario de lo que parece, se trata de una raza originaria de Estados Unidos, donde se crían tres tipos de conejos neozelandeses en función del color de su piel: leonado, negro y blanco. La blanca se ha convertido en la más cosmopolita de todas, criándose principalmente en Reino Unido y América. Junto con la raza California, es la más empleada en la producción de carne. Los primeros conejos blancos en esta variedad aparecieron en 1916 a manos de un granjero, cuyo objetivo fundamental era conseguir un conejo valioso por su carne y piel. El conejo Neozelandés de color blanco, azul y negro, no tienen nada que ver con el Rojo Neozelandés. Los primeros conejos blancos en esta variedad aparecieron en 1916 a manos de un granjero, cuyo objetivo fundamental era conseguir un conejo valioso por su carne y piel.

En [\(http://www.razasdeconejos.com\)](http://www.razasdeconejos.com).(2014), se dice que además de ser un conejo con buena complexión, la textura y calidad de su pelaje es considerable. Se desconoce las razas de conejos que se utilizó para crear esta raza, pero los expertos consideran que es posible que participaran en el cruce conejos de angora. Esta raza fue introducida en Gran Bretaña después de La Segunda Guerra Mundial, donde se extendió con prontitud. En Alemania no fue reconocida por la Organización Nacional de Cunicultura hasta 1963. Al principio, solamente se reconocieron los ejemplares blancos, pero pronto se creó la variedad de color negro y los británicos persiguieron la búsqueda hasta conseguir la variedad azul, de la que prácticamente no se ha oído hablar fuera del Reino Unido.

## **2. Características**

Pérez, C. (2004), indican que los conejos Neozelandeses son por lo general unas criaturas tranquilas y fiables, a veces hasta el punto de ser tardos y lentos. A pesar de esta tranquilidad todavía no son muy populares entre los aficionados a los conejos. Las hembras son unas madres modelo y producen camadas

numerosas, los machos adultos tienen pesos que oscilan entre 4,5 y 5,5 Kg y las hembras entre 4 y 5 Kg. La medida media de sus gruesas orejas es de 11 cm. Los conejos Neozelandeses blancos y negros. Se cría únicamente en las variedades de color blanco, negro y azul, también está una variedad de tonalidad rojiza denominada Rojo Neozelandés que se considera a parte. Las características externas más relevantes son:

- Cuerpo levemente alargado pero es ancho y musculoso, tienen la parte trasera bastante rellena y muy redondeada.
- Sus patas son cortas y robustas, al igual que el cuello, las gruesas orejas tiene una medida media de 11 cm y una cabeza considerablemente ancha con mejillas voluminosas especialmente prominentes en machos.
- La longitud del pelo es normal, está densamente poblado y tiene un pelo inferior abundante. Su piel es aceptada por la industria peletera, pues aunque no es de primera categoría admite muy bien los tintes. La parte exterior del pelo es algo más áspera que en otras razas. En el gráfico 2, se puede ver claramente la piel del conejo neozelandés.



Gráfico 2. Piel del conejo neozelandés.

### 3. Colores

La Enciclopedia Lexus Editores. (2004), señala que este conejo se cría únicamente en las variedades de color blanco, negro y azul, siendo el blanco el color más popular. Este color tiene que ser blanco puro, sin rasgos de otros colores y tener los ojos rosas. La variedad en negro tiene los ojos marrón oscuro con un pelo exterior de un lustroso tono negro oscuro y un color interior azul oscuro, la variedad azul tiene el pelaje y los ojos azules, no es muy común en nuestro medio. .

### D. LA PELETERÍA, CONCEPTO E HISTORIA

Adzet, J. (2005), indica que se entiende por peletería al tratamiento de las pieles que deben ir acabadas con pelo. El proceso requiere especial cuidado para que no incida en forma negativa sobre el pelo o la lana, al mismo tiempo debemos obtener un cuero con las características de suavidad, ligereza y elasticidad que requiere el artículo terminado. En este sentido se diferencia del resto de la fabricación de curtidos, donde ya en las primeras etapas, se somete a la piel a un depilado. El que la piel vaya con su lana o pelo y que no haya sufrido ni pelambre ni calero, diferencia ampliamente los dos tipos de fabricación, ya que la piel de peletería llegara al estado de piquel y curtición sin habersele eliminado la epidermis y sin hidrólisis del colágeno, hinchamiento, separación de las fibras, saponificación parcial de las grasas y eliminación de las proteínas hidrolizables., el término peletería abarca las pieles de todos los animales curtidas o adobadas, sin depilar

<http://www.wikipedia.es.org>.(2014), señala que la peletería es la industria dedicada a la elaboración de indumentaria a partir de cuero y piel animal; es una de las tecnologías más antiguas conocidas, remontándose a la prehistoria, y probablemente la forma más antigua de elaboración de indumentaria. La artesanía en piel ha acompañado al hombre desde sus propios inicios como una manufactura de primera necesidad. Con esta materia fabricaron sus primeros

vestidos, zapatos, envases, mantas, casas y hasta pequeñas embarcaciones. Hace más de 3000 años, la piel era un mercado próspero en Egipto, Grecia y toda Europa, el cuero como materia prima era utilizable en casi todos los sectores de la vida diaria, desde los petos de los soldados y escudos hasta carruajes, muebles y toda una infinidad de artículos de lujo. América llega con la conquista de los españoles, traída sobre todo por misioneros, que se asentaron en nuevo México y Texas, uniéndose al trabajo ya existente de los aborígenes de la zona. En la época de las colonias, los artesanos desarrollan un estilo que aún se ve en nuestros días, en quitrines, arreos, burós, muebles, y monturas.

## **E. PRECURTICIÓN**

Adzet, J. (2005), afirma que en el transcurso de la fabricación del cuero al cromo, pueden efectuarse tratamientos antes de la curtición al cromo. Cuando se escoge esta opción el tratamiento se efectúa antes, durante, o después del piquel, según el tipo de producto que se emplee. Las precurticiones con sales metálicas se efectúan después del piquel, o en ocasiones a medio realizar el piquel cuando el baño ya es ácido, con el fin de evitar la precipitación en las capas extremas de la piel. Los productos amónicos, como sintéticos, vegetales y similares empleados en la precurtición del cuero al cromo, se emplean utilizando el mismo método como si se tratara de una curtición con sintéticos o extractos vegetales. Es decir: se efectúa una precurtición como si se tratara de una curtición con poca cantidad de producto, generalmente el mínimo para atravesar el cuero. Estos tratamientos sólo se usan cuando las pieles o los artículos son bastante especiales, e interesa darles un carácter sintético, o vegetal, bastante acusado. La precurtición con aldehídos, polifosfatos, silicatos y azufre, generalmente se realiza después del piquel o durante el mismo.

Hidalgo, L. (2004), indica que algunos aldehídos poco reactivos se pueden usar antes del proceso del piquel. Según el producto de que se trate el pH del tratamiento será distinto, pero siempre dentro de los valores de pH del piquel. En general el proceso de precurtición busca preparar a la piel para que el impacto de la curtición sea más suave, y comunicar unas características especiales a la

estructura de la piel antes de que ésta reciba el impacto del cromo de la curtición, obteniéndose así cueros con más carácter del precurtiente, que si se usara este mismo producto en el tratamiento de las pieles ya cromadas.

### **1. Precurtición con sales de cromo u órgano-cromos**

Frankel, A. (2009), indica que lo más probable es que la compensación sea negativa, el empleo del baño residual de curtición al cromo para efectuar la precurtición solo será posible, si este puede ser muy corto y el baño de precurtición bastante largo. Además de este inconveniente cuantitativo, existe el posible inconveniente de la calidad del baño residual de curtición, que puede mejorarse mediante filtrados y ajustes de pH, pero ya la curtición debe pensarse en función del reciclado del baño residual, enmascaramientos presentes, residuos de grasas, pH, y posibles restos de aldehídos.

Libreros, J. (2003), manifiesta que los motivos por los que se efectúa una precurtición con compuestos de cromo son principalmente los siguientes:

- Obtención de una flor más fina al estar ya ligeramente curtida y no acusar tanto el impacto de la curtición principal al cromo.
- Obtención de una flor menos suelta al evitar la sobrecurtición que puede provocar la curtición principal al cromo.
- Posibilidad de efectuar la curtición al cromo sin sal y a temperaturas algo elevadas, si es necesario, intentando conseguir mayores agotamientos del cromo, tanto en la misma precurtición, por el poco cromo usado en la precurtición y la elevada reactividad de la piel en este momento, como en la curtición principal por los motivos ya citados.

Soler, J. (2004), señala que posterior a la precurtición se debe continuar con la curtición al cromo, o vaciar baño y efectuar la curtición al cromo en baño aparte. Aunque dicha precurtición es válida en principio para cualquier artículo, puede

suponerse más útil en artículos en los que la finura y soltura de flor son muy importantes. Este sería el caso de pieles para empeine plena flor anilina y ciertos tipos de guantería fina. Los problemas de contaminación derivados de la precurtición al cromo, no son distintos de los provocados por la curtición al cromo, si ésta se realiza en el mismo baño de curtición, puesto que solo existe un baño residual, que es el de curtición al cromo. En el caso de que se realice la precurtición en un baño previo al de la curtición, tendremos dos baños residuales el de la precurtición y el de la curtición con menor contenido de cromo en cada uno de ellos, lo cual parece ser en principio interesante, pero si se trata de recuperar el cromo, no lo es, ya que tendremos que manejar más volumen de líquido, para obtener la misma cantidad de cromo reciclado. En cada caso habrá que evaluar si el más alto agotamiento que puede obtenerse por el método de precurtición y curtición en baños aparte, compensa el costo de manejar más líquido con cromo residual.

Hidalgo, L. (2004), indica que en general cuanto más simple pueda ser el baño de la curtición al cromo, más fácil será su posible reemplazo como baño de precurtición. En el sistema citado, el baño residual de la curtición, previo tratamiento, se añadirá en lugar de precurtiente de cromo. Si la cantidad de cromo no fuera suficiente se añadirá la necesaria para completar la oferta necesaria para efectuar la precurtición deseada. Salvo casos excepcionales, a pesar de emplear el sistema descrito de reciclado de baños en contracorriente, el contenido en cromo del baño residual de curtición - precurtición, en general será demasiado alto, para ser vertido tal cual. Casi siempre habrá que pensar como mínimo en una dilución con otros baños residuales sin contenido en cromo.

En <http://www.samustesta.com>. (2014), se dice que los productos normalmente empleados son sales de cromo de poca o nula basicidad u órgano cromos del estilo cromo - sulfona y cromo - quinona, y similares. El alumbre de cromo y el sulfato básico de cromo con un contenido en óxido de cromo del 25 % y 33 % de basicidad son las sales de cromo más empleadas. En los órgano - cromos el contenido en óxido de cromo es del orden del 11 - 12 % aproximadamente. Se emplean sales poco básicas y en ocasiones algo enmascaradas y los órgano



cromos, cuyo cromo ya ha reaccionado con "algo", con el fin de emplear productos con afinidad reducida que penetren fácilmente en la piel piquelada o semipiquelada. Por este motivo los órgano cromos que son productos ya reaccionados, son mejores que los formados por simple mezcla física, las cantidades que se emplean son del orden de 2 - 4 %, que corresponde a 0.5 - 1% de óxido de cromo, que son las cantidades mínimas que permiten la penetración total del cuero antes del agotamiento casi total del cromo. El método a seguir es bien simple, puesto que se trata de añadir los productos precurtientes de cromo al baño de piquel ya terminado, o como mínimo cuando ya el ácido ha atravesado 1/3 de la piel y el pH del baño es 4.0 o menor. Se prosigue la operación de piquel-precurtición hasta el atravesado total de la piel. Terminado el proceso, se puede seguir en el mismo baño la curtición al cromo, o cambiar el baño y realizar la curtición en baño aparte y si se desea sin sal neutra. Un posible esquema se basaría en trabajar con pieles desencaladas, rendidas y pieles lavadas y el porcentaje calculado será sobre peso tripa o desencalado, la formula recomendada (cuadro 1).

Cuadro 1. FORMULACION DEL PIQUEL - PRECURTICIÓN AL CROMO.

Componente	Porcentaje	Proceso
Agua	50 % -100 % - 200 %	
Sal	9%- 11 %- 17%	Rodar 10-20 minutos hasta disolver la sal
Controlar la densidad.	° Be. mayor de 7	
Acido sulfúrico	0.3 % - 0.5 %	diluido 1/10 y frío
Acido fórmico	1 % -1.5 % diluido 1/5 y frío	Rodar 2-3 horas
Controlar pH menor de 4.0		
Precurtiente de cromo	2-3 % (en polvo o disuelto)	Rodar de 2 a 4 horas hasta penetración

Fuente: <http://www.engormix.com>.(2014).

## 2. Precurtición con sales de aluminio

Lultcs, W. (2003), indica que las cantidades corresponden generalmente a un 1 % de óxido de aluminio lo cual equivale aproximadamente a un 5-7% de sulfato de aluminio y a un 4% de sales comerciales. Se debe continuar con la curtiembre al cromo, o vaciar baño y efectuar la curtiembre al cromo en baño aparte. El método de tratamiento es análogo al de la precurtiembre con sales de cromo, con la salvedad de que los baños deben ser más cortos, para evitar la hidrólisis prematura que impedirá la penetración de las sales de aluminio en todo el corte de la piel. El método a seguir es bien simple, puesto que se trata de añadir los productos precurtientes de aluminio al baño de piquel una vez éste ha terminado o casi terminado y el pH es del orden de 3.0 a 3.5. Se prosigue la operación de piquel-precurtiembre hasta el atravesado total o casi total de la piel, por las sales de aluminio. Un posible esquema se describe en el cuadro 2, y se basará en trabajar con pieles desencaladas, rendidas y lavadas, y será calculando el porcentaje sobre peso tripa o desencalado.

Cuadro 2. PIQUEL - PRECURTIACIÓN AL ALUMINIO.

Componente	Porcentaje	Proceso
Agua	50 %	
Sal	9 %	Rodar 10-20 minutos (hasta disolver la sal).
Controlar densidad °Be. mayor de 7		
Acido fórmico	2 % -3 % diluido 1/5 y frío	Rodar 2-3 horas Controlar pH menor de 3.5
Precurtiente aluminio	de 4-6 %. (en polvo o disuelto)	Rodar de 2 a 4 horas (hasta penetración)

Fuente: <http://www.cueronet.net>. (2014).

La Casa Química Bayer. (2007), reporta que una posterior descurtición mediante tratamientos al estilo piquel, despiquelado y lavados pueden eliminar una parte importante del aluminio, obteniéndose unas pieles que inicialmente o no tienen carácter definido o si lo tiene, son muy parecidas a pieles curtidas con sales de aluminio. Aparte de lo indicado sobre el wet-white, los motivos principales por los que se efectúa una precurtición al aluminio son intentar conseguir una mayor finura y firmeza de flor, mayor compacidad de la piel, disminución de la elasticidad y plasticidad de la piel. Los productos empleados en este caso son sales de aluminio de nula o poca basicidad como el sulfato de aluminio, alumbre de roca, y cloruros comerciales poco básicos. La baja basicidad es conveniente a fin de favorecer la máxima penetración posible a través de todo el corte de la piel, que es lo que se persigue con este proceso.

Soler, J. (2004), reporta que terminado el proceso de precurtición, se descargan las pieles y se dejan en reposo, si interesa reposar en piquel o se realiza la curtición al cromo en baño nuevo, empleando sal para conseguir una densidad mínima de 5°Be, puesto que las pieles curtidas con aluminio se hinchan fácilmente en contacto con el agua. Otra opción es no cambiar el baño y realizar la curtición sencillamente adicionado las sales de cromo después de efectuada la precurtición. Aunque dicha precurtición es válida en principio para cualquier artículo, puede suponerse más útil en artículos y tipo de piel en los que la finura y soltura de flor, compacidad y poco preste son muy importantes. Este sería el caso de pieles para empeine plena flor anilina. No es despreciable la utilidad que puede tener también cuando se trate de obtener artículos compactos con pieles de estructura fofa, como puede ser el caso de artículos para empeine con determinados de pieles lanares.

En <http://www.cueronet.art.com>. (2014), se indica que la precurtición del cuero al cromo con sales de aluminio no es muy empleada debido a la facilidad de hidrólisis que tienen estas sales, lo cual provoca su eliminación involuntaria en los baños de otros tratamientos posteriores, lavados etc. Este hecho las hace poco eficaces en esta fase previa a la curtición al cromo, con riesgo de que se produzca una eliminación irregular con las consecuencias que esto puede llevar

consigo, por ejemplo tinturas poco igualadas. Esta hidrólisis, que facilita la descurtición, puede ser aprovechada para efectuar un tratamiento con sales de aluminio, Wet-White, que posibilita las operaciones mecánicas de dividido, rebajado y conservación.

### **3. Precurtición con extractos vegetales**

Bacardit, A. (2004), reporta que no es corriente efectuar un precurtición con extractos vegetales antes de la curtición al cromo, pero no es imposible realizarla. Por otra parte se puede disponer de pieles que ya han sido curtidas al vegetal e interesa curtirlas al cromo posteriormente. Estaríamos en ambos casos en una versión de lo que se podría considerar semi-cromo. La precurtición con extractos vegetales en principio no es otra cosa que curtición para forro o marroquinería, empleando la cantidad mínima de extracto vegetal poco astringente que permita el atravesado del cuero.

Soler, J. (2004), reporta que antes de proceder a la curtición al cromo es necesario efectuar una descurtición, como mínimo de la flor del cuero, subiendo el pH con bórax, lavar a fondo, y ajustar el pH a un valor suficientemente ácido, a fin de facilitar la penetración del cromo en la piel. Si se desea, en este estado se pueden escurrir, dividir y partir en hojas si es necesario, o solo partir en hojas y rebajar. Se puede además proceder a un engrase, escurrido, repasado y secado todo ello como se haría con pieles curtidas al vegetal. Es conveniente que la primera adición de sal de cromo sea enmascarada y lo más amónica posible, a fin evitar la sobrecurtición de la flor, y con ello el riesgo de rotura de la misma. Un posible esquema se describe en el cuadro 3, recordándose que se trabajará en pieles desencaladas, rendidas y lavadas y el porcentaje se calculará sobre peso tripa o desencalado.

Cuadro 3. FORMULACION PARA EL PIQUEL - PRECURTICIÓN AL VEGETAL.

Componente	Porcentaje	Proceso
Agua	80 %	
Sal	6 %	Rodar 10-20 minutos (hasta disolver la sal). Controlar densidad °Bé mayor de 5
Acido fórmico	1,5%-2% diluido 1/5	Rodar 2-3 horas Controlar corte y baño pH=4.0-4.5
Sintético precurtiente sólido	5 % - 6 % (en polvo)	Rodar de 2 a 6 horas (hasta penetración).
Agua sin sal	60%	Vaciar baño, enjuagar ligeramente
Sintético dispersante	2%-3%	Rodar 30 minutos
Extracto vegetal (quebracho sulfitado)	3 % - 5%	Rodar de 1 a 2 horas
Extracto vegetal (quebracho sulfitado)	3 % - 5 %	Rodar de 1 a 2 horas
Extracto vegetal (quebracho sulfitado)	3 % - 5 %	Rodar de 3 a 4 horas hasta penetración
Sintético auxiliar ácido	1 % -3 %	Rodar 1 hora
Fungicida	0,1%-0.3%	Rodar 20 minutos, apilar, reposo 24 horas

Fuente: <http://www.aqeic.es>. (2014).

Soler, J. (2004), indica que después de la precurtición se puede efectuar la curtición al cromo en el mismo baño o en baño aparte. Es conveniente que la primera adición de sal de cromo sea enmascarada y lo más amónica posible, a fin evitar la sobrecurtición de la flor, y con ello el riesgo de rotura de la misma. Antes de proceder a la curtición al cromo es necesario efectuar una descurtición, como mínimo de la flor del cuero, subiendo el pH con bórax, lavar a fondo, y ajustar el pH a un valor suficientemente ácido, a fin de facilitar la penetración del cromo en la piel. Si se desea, en este estado se pueden escurrir, dividir y partir en hojas si es necesario, o solo partir en hojas y rebajar. Se puede además

proceder a un engrase, escurrido, repasado y secado todo ello como se haría con pieles curtidas al vegetal. Remojo-descurtición y repiquelado % sobre peso rebajado o, % sobre el doble, o el triple del peso seco.

- Agua 200% a 30°C.
- Rodar 30 minutos.
- Bórax 1 % - 3 % disuelto o en polvo.
- Rodar 1-3 horas.
- Lavar a fondo.
- Agua. 100% a 20°C.
- Ácido fórmico. 2 % - 3 %.
- Rodar 2 horas hasta penetración, pH = 3,3 – 3,5.
- A continuación se puede efectuar la curtición al cromo en el mismo baño o en baño aparte.

#### **4. Precurtición con aldehídos**

Lultcs, W. (2003), manifiesta que con este tipo de tratamiento se persigue obtener un cuero más blando, con buenas resistencias al mojado, lavado y secado sin acartonamientos excesivos, obtener un aumento ligero de plenitud en parte que este dado por esponjamiento, aprovechar la estabilización del colágeno, a fin de poder realizar posteriormente tratamientos sin sal de pieles piqueladas; emplear temperaturas algo elevadas en los desengrases por ejemplo, o sencillamente aprovechar al máximo las cualidades ya citadas que dan a la piel al cromo los aldehídos, basándose en el hecho conocido de que el primer producto que reacciona con la piel es el que le comunica más su carácter. Recordemos que con el formaldehído, el amoníaco forma la hexametilentetramina que es un compuesto muy estable. No obstante, antes del reposo de las pieles al cromo es interesante efectuar un enjuague en los casos en la precurtición con aldehídos y la curtición al cromo se han efectuado en el mismo baño. Un posible esquema de trabajo se describe en el cuadro 4, hay que acotar que el trabajo se deberá realizar sobre pieles desencaladas, rendidas y lavadas y el porcentaje calculado de productos se los realizó sobre el peso de las pieles en tripa o desencaladas.

Cuadro 4. FORMULACIÓN PARA LA PRECURTICIÓN CON ALDEHÍDOS.

Producto	Porcentaje	Proceso
Agua y sal a 7-8 °Be	100-200%	Rodar 10 minutos
Ácido fórmico o similar	1.5 % - 2 %	Rodar 60 -90 minutos (acidificación en 3/4 del corte)
Aldehído	1-3%	Rodar hasta penetración
pH final = 3.8-4.0		Rodar 1-2 horas más.

Fuente: Lultcs, W. (2003).

Yuste, N. (2002), manifiesta que en este momento se puede o cambiar el baño o en el mismo baño proceder a la curtición al cromo. En el caso de cambiar el baño, según el aldehído empleado, y previa comprobación de la temperatura de contracción y del no hinchamiento de la piel con agua sin sal se puede proceder a la curtición al cromo en baño sin sal. Para realizar un tratamiento en caliente, por ejemplo un desengrase, es necesario o como mínimo conveniente, proceder a una subida de pH hasta 6.0, posterior a la adición del aldehído empleado 1-2 % de bicarbonato u otro álcali, excepto con amoniaco, que puede provocar el desmontado del aldehído de la piel por formación de compuestos de adición. Un tratamiento especial para eliminar los restos de aldehído en general no es necesario, puesto que ya se eliminan con los cambios de baño o los lavados del desengrase.

## F. PRECURTIENTES CON SINTÉTICOS AUXILIARES Y DE SUBSTITUCIÓN

Adzet J. (2005), manifiesta que las diferencias más importantes con relación a los extractos vegetales son: más aniónicos por lo que aclaran más las tinturas, pero al tener poco color propio no modifican apenas el tono de la tintura; tienen la molécula más pequeña lo cual les hace menos rellenantes; son más sólidos a la luz; aclaran el color del cuero al cromo; tienen tendencia a dar cueros menos

duros y flores más finas; pueden mitigar un poco más la soltura de flor al penetrar algo más fácilmente; son menos sensibles a los ácidos, electrolitos y sales metálicas.

Fontalvo, J. (2009), reporta que existe en el mercado una amplia gama de productos que va desde los productos altamente sulfonados con nula actividad curtiente, sintéticos auxiliares ácidos y neutros, dispersantes, naftalen o fenol sulfónicos condensados con formol, pasando por los por los sintéticos fenólicos y cresólicos con poder curtiente más o menos elevado en función del grado de sulfonación más reducido y peso molecular más alto, sin ser excesivo, sintéticos de sustitución "normales", continuando con sintéticos similares a los anteriores con grupos sulfona o sulfonamina y otros sintéticos de sustitución para "blanco" y terminando con sintéticos de elevada reactividad química, con la mayor parte posible de anillos fenólicos sin el grupo sulfónico solubilizante sintéticos de sustitución para crispados. Es evidente que esta clasificación es un poco relativa, puesto que existen muchos productos que no pueden ser enmarcados en una de ellas, sino de que tendrán que considerarse como estados intermedios e incluso alguno de ellos estaría fuera de la clasificación efectuada. Sólo se intenta que sea útil para comentar sus efectos sobre pieles al cromo. La palabra sustitución quiere indicar que son productos curtientes y que pueden ser empleados en lugar de los extractos vegetales o sea substituyéndolos, parcial o totalmente.

Hidalgo, L. (2004), indica que en la curtición lo más frecuente es la sustitución parcial, en las recurticiones se emplean solos o conjuntamente con los extractos vegetales. En comparación con un extracto vegetal podríamos suponer que los sintéticos auxiliares se parecen en su comportamiento, a los no taninos de un extracto. Siguiendo con la comparación los sintéticos de sustitución "normales" son parecidos en su comportamiento a un extracto vegetal de bajo peso molecular y en general no muy astringente. Los sintéticos para "blanco" serian parecidos en su comportamiento a un extracto vegetal de peso molecular muy alto, no muy astringente y sólido a la luz. Por último los sintéticos para " cueros crispados" serán parecidos en su comportamiento a un extracto vegetal muy astringente.



## **1. Precurtición con sintéticos auxiliares ácidos**

Fontalvo, J. (2009), indica que después del reposo se debe efectuar 3 ó 4 lavados de 20 minutos cada uno con 200% de agua hasta obtener un pH interior de 4.5 a 5 y exterior de 5.5 a 6.0. Optativo: escurrir, rebajar o esmerilar en húmedo. Efectuar a continuación la tintura y engrase que puede tener o no incorporada otra recurtición aniónica, con sintético de sustitución o extracto vegetal, o mezclas de ambos, u otros productos aniónicos.

Thorstensen, E. (2002), manifiestan que los motivos principales de estas recurticiones son, a grandes rasgos, los siguientes; Por ser ácidos y con cierta capacidad de reaccionar con el cromo de la piel, provocan una ligera descurtición de la flor y así, ésta descarga parte del cromo sobrecargado que pueda tener, con lo que se vuelve más elástica y algo más fina. Al ser fuertemente aniónicos disminuyen la carga catiónica de la piel sin subir el pH por encima de 2 - 3, con lo que no se pone de manifiesto la soltura de flor, hecho que podría ocurrir al efectuar una neutralización. En medio ácido, estos productos reaccionan con el colágeno cromado dando un cierto relleno y anulando parcialmente la posibilidad de reacción tanto iónica como covalente, con otros productos aniónicos de adición posterior, extractos vegetales, sintéticos de sustitución, colorantes, y con ello se protege a la flor de posibles sobre precurticiones posteriores.

Hidalgo, L. (2004), señala que si después de la recurtición no se neutraliza y se eliminan por lavado los restos ácidos, la piel queda bastante compacta y con poco preste. Si se neutraliza, se elimina la mayor parte del efecto relleno y compactante, puesto que el efecto del sintético auxiliar neutro que se produce in situ no tiene casi ningún poder de relleno. Esta recurtición es frecuente emplearla para pieles algo fofas, como son las pieles lanares, principalmente para empeine o artículos de características similares. Un posible esquema de este caso sería:

- Pieles curtidas al cromo, reposadas o no, rebajadas o no.
- % sobre peso rebajado o escurrido.

- Agua 60 % -100 % a 25°C - 30°C
- Sintético auxiliar ácido líquido 10 %-15 % o sólido 5%-8%.
- Rodar de 1,5 a 2 horas.
- Escurrir baño y apilar pieles, reposo 24 horas.

## **2. Tratamiento con sintéticos auxiliares neutros**

Adzet, J. (2005), afirma que los sintéticos auxiliares ácidos, se encuentran en el mercado en forma líquida con concentraciones en el orden del 50% - 60%, y también en forma sólida, mientras que en el caso de los sintéticos auxiliares neutros, es más común encontrarlos en la forma sólida, pero que las funciones que independientemente ellos cumplen presentan los mismos resultados. El empleo de los sintéticos auxiliares neutros se realiza a fin de aprovechar uno o los dos principales efectos que se indican a continuación: Su carácter dispersante favorece la disminución o desaparición de los agregados moleculares de productos aniónicos o no iónicos como extractos vegetales, sintéticos de sustitución, colorantes y resinas. Con ello se facilitan su penetración en el cuero evitando flores sobrecargadas del producto empleado. Por ser aniónicos y tener capacidad de reacción con el colágeno cromado, anulan parcialmente la reactividad del cuero al cromo y con ello favorecen la penetración de otros productos aniónicos.

Yuste, N. (2002), indican que En la práctica es difícil separar los dos efectos, si bien puede considerarse que el efecto dispersante se consigue algo más, al emplear el sintético auxiliar junto con el producto a dispersar y el efecto de reducción de la reactividad del cuero cromado, se consigue algo más si se emplea previamente al producto a emplear. Con los colorantes facilitan la igualación y penetración, disminuyendo la intensidad de la tintura. En general las cantidades que se emplean no son muy altas oscilando entre el 1% y el 3%, aunque deban emplearse cantidades mayores si el efecto a conseguir es importante. Su carácter relativamente inocuo para la piel, permite emplear si es necesario, cantidades del orden del 5% al 10% sin mucho riesgo. Solo a título de ejemplo se expone un

esquema su empleo en una precurtición mixta sintético vegetal y tratamientos del cuero al cromo con extractos vegetales.

- Se debe trabajar preferentemente con pieles neutralizadas y lavadas.
- El cálculo de los productos y tiempos se los realizó sobre el porcentaje % de peso rebajado de las pieles.
- Agua 100% a 25°C.
- Sintético auxiliar neutro. 1 % - 2%.
- Rodar 20 minutos.
- Sintético auxiliar neutro. 1 % - 3%.
- Sintético de sustitución. 4% - 5%.
- Extracto vegetal. 5% - 6%.
- Rodar 2 horas.
- Escurrir, lavar y seguir con engrase o tintura y engrase.

En <http://www.sintético sdesustitucion.net>.(2014), se indica que los sintéticos auxiliares neutros por si solos tienen un efecto sobre la piel al cromo no muy destacable, pero dan un pequeño aumento de la plenitud, no modifican mucho el tacto de la piel, observándose en todo caso un poco más dura y acartonada la piel, aunque en ocasiones y frente a pieles con curticiones muy catiónicas, pueden ablandar al cuero al anular parte de estas cargas. La soltura y finura de flor y resistencias físicas apenas se modifican.

### **3. Precurtición con sintéticos de sustitución**

Soler, J. (2004), indica que, los sintéticos de sustitución normales y para blanco, se emplean en lugar de, o junto con los extractos vegetales aprovechando sus características a favor de la obtención de mejor calidad en el cuero. En el mercado existe una amplia gama de estos productos, con un abanico de propiedades, que provocan diferencias en la obtención de tacto más o menos blando, flor más o menos fina, resistencias físicas más o menos modificadas, felpa más o menos fina. Se presentan en forma sólida o líquida con 50%-60% de

sólidos. En muchos casos la forma sólida aún disuelta, no presenta exactamente las mismas propiedades que la forma seca sólida. Esta forma líquida es más reactiva frente al cuero que la sólida aún disuelta de nuevo. Los sintéticos menos curtientes dan mejor tacto, más finura de flor, menos modificación de las resistencias físicas, felpa menos fina y posibilidad de menor corrección de la soltura de flor.

Libreros, J. (2003), señala que la finura de flor y la aparición del grano de naranja en el montado, vendrán determinados por el excesivo grosor de las fibras inmediatamente debajo de la flor, por lo que los sintéticos muy rellenantes o no serán útiles, o deberán ser dispersados mediante un sintético auxiliar neutro. No será posible la obtención de un artículo blanco o de color sólido a la luz, si el sintético no lo es. No obstante es lógico que si alguno de los demás productos, dispersantes, grasas y colorantes, no lo es, la presencia de un sintético sólido a la luz mejorará sólo levemente la solidez del cuero, estas fases son:

- Antes de la neutralización, en el supuesto que se realice la tintura y el engrase en el mismo baño.
- Después de la neutralización.
- En baño previo a la tintura y engrase.
- En el baño de tintura y engrase antes del fórmico.
- En el baño de tintura y engrase después del fórmico.
- En baño aparte después de tintura y engrase.

El mismo Libreros, J. (2003), indica que en el supuesto que se realicen progresivamente y por separado tintura y engrase en baños distintos después de la neutralización:

- En baño previo a la tintura.
- En el baño de tintura antes del fórmico.
- En el baño de tintura después del fórmico.
- En baño aparte después de la tintura y antes del engrase.
- En baño de engrase antes de la adición de la grasa.

- En el baño residual del engrase.
- En baño aparte después del engrase.

Soler, J. (2004), manifiesta que en las opciones A, la piel es acida y por ello la penetración del sintético se verá algo dificultada obteniéndose precurticiones algo superficiales que tendrán tendencia a rellenar más la flor y que son útiles para la obtención de efectos en superficie como son: facilidad de grabado y esmerilado. La opción A puede ser útil para corregir la soldadura de flor, a condición de que por la poca astringencia del sintético no quede demasiado en superficie. Las cantidades que se emplean al optar por A no son elevadas, 2%-4%, con ello se consigue conservar casi totalmente el carácter del cuero al cromo.

En <http://www.precurticion.net>. (2014), se dice que en la opción B la piel es menos acida y por ello la penetración del sintético se ve facilitada, obteniéndose precurticiones más atravesadas hacia todo el espesor de la piel. Cuanto más alto sea el pH, más fácil será la penetración. A pesar de ello, si se desea una penetración importante, no debe olvidarse el empleo de baños cortos, dispersantes, y temperaturas bajas. En determinados casos y a fin de intentar obtener mejores resultados, se combinan dos de las tres opciones antes indicadas, o incluso se usan las tres, un ejemplo sería: Opción A: 2 % de sintético de sustitución sólido; Opción B : 8 % de sintético de sustitución sólido y Opción C: 3 % de sintético de sustitución sólido.

Roch, A. (2004), señala que las opciones B son útiles para la acción en profundidad de los sintéticos de sustitución. Caben en este marco los intentos de corrección de soldadura de flor, obtención de plenitud de faldas y de toda la piel. Las cantidades que se emplean al optar por B son más elevadas que en las opciones A, puesto que se intenta actuar como mínimo sobre la mitad del espesor del cuero. Las cantidades a emplear sobre peso rebajado, pueden ser del orden del 5 % al 10 %. Casi siempre se acompaña a los sintéticos de sustitución con algún dispersante. Con las cantidades indicadas y una elevada penetración se modifica el carácter del cuero al cromo, con tendencia a aparecer las características del sintético empleado. En las opciones C aunque la piel ya ha sido acidificada en la

tintura, la realización en baño aparte a un pH de baño no muy ácido, obtenido mediante un lavado previo, y habiendo ya la piel reaccionado con algunos productos aniónicos como son colorantes y grasas, la penetración no sea tan fácil como en las opciones B pero tampoco tan difícil como en las opciones A.

Hidalgo, L. (2004), indica que en la opción C la cantidad de sintético, sus características y posibles mezclas con sintéticos dispersantes, condicionarán fuertemente la mayor o menor penetración y con ello los resultados obtenidos. Las cantidades que se emplean en esta opción C, no son muy elevadas, pudiéndose considerar normales, cantidades del orden del 3% al 5% de sintético de sustitución, calculados sobre peso rebajado. Las opciones A y B, pero más la B que la A, afectan a la tintura facilitando su penetración, dificultando su agotamiento, y disminuyendo su intensidad y brillantez. La opción C afecta algo menos a las tinturas ya que el colorante ya ha reaccionado con el colágeno cromado al entrar éste en contacto con los sintéticos aniónicos. El inconveniente práctico de la opción C, se presenta cuando se debe ajustar la intensidad, al final de una tintura, puesto que la posterior adición de sintético modificará a la baja la misma, de forma no fácilmente controlable. En las opciones A y B esta modificación final no se produce, puesto que al final de la tintura ya se han producido las interacciones entre el colágeno cromado y el sintético.

Según <http://www.samustesta.net>.(2014), hay que escoger sintéticos que den tacto blando para artículos blandos anapados y sintéticos que den más duro y compacto, para artículos para empeine o similares, o también al emplear pieles de naturaleza fofa, con tendencia a la soltura de flor o doble piel y demasiado preste. También es lógico pensar que los más rellenantes, disminuirán más la resistencia física global del cuero, tanta más cuanto cantidad se emplee y más penetren en todo el espesor del cuero al cromo. Si las pieles se quedan demasiado superficiales puede disminuir la resistencia y finura de la flor. Con relación a la corrección de la soltura de flor, cabe pensar en sintéticos con propiedades intermedias o mezclas de ellos con extractos vegetales y dispersantes, a fin de evitar la sobre-recurtición y conseguir una penetración media y un buen relleno o compactación de la capa profunda de la flor. Otro ejemplo de precurtición

incluyendo tintura y engrase se describe en el cuadro 5, en donde se trabajará con pieles neutralizadas y lavadas a pH 5.0 en todo el corte y el porcentaje será sobre peso rebajado.

Cuadro 5. FORMULACIÓN DE UNA PRECURTICION INCLUYENDO TINTURA Y ENGRASE.

Producto	Porcentaje	Procedimiento
Agua	30 % a 40°C	
Sintético dispersante	1 %	Rodar 20 minutos
Sintético de substitución	8 %	Rodar 20 minutos
Colorante aniónico	2 % - 3 %	Rodar 30 minutos
Agua	150% a 60°C	Rodar 10 minutos
Mezcla de grasas aniónicas	6%-8%	Rodar 45 minutos
Acido fórmico	1.5 %	Rodar 20 minutos
Sintético de substitución	2 %	Rodar 30 minutos
Vaciar baño y lavar ligeramente, descargar y apilar.		

Fuente: <http://www.cueronet.net>. (2014).

#### 4. Precurtiente sintéticos comerciales

Roch, A. (2004), indica que uno de los productos comerciales conocidos como agente precurtiente es el Trupotan PT, que tiene una apariencia de un líquido marrón de naturaleza polialdehído modificado pH-disolución (1:10): aproximadamente 4.0 ml. Es un agente precurtiente que estabiliza la estructura del colágeno, cuando se utiliza en procesos de curtición, pueden conseguirse temperaturas de contracción por encima de los 70°C. Los materiales utilizados deberán ser preferentemente cueros alemanes encalados, divididos a 2.3 – 2.8 mm y el cálculo de la formulación se lo realizara sobre el porcentaje de peso tripa, como se describe en el (cuadro 6).

Cuadro 6. PRECURTICIÓN CON PRODUCTOS SINTÉTICOS.

OPERACION	PRODUCTO	%	°C	min	Observaciones
Lavado	Agua	200	10	30	vaciar
Desencalado	Agua	30	10	30	
	Pastosol B	0.4			
	trupocal de 20	1.3			
	trupocal de 20	1.2			pH 8.5
Rendido	Agua	70	35		
	Trupozym CN 150	2			vaciar pH 8.3
Lavado	Agua	200	22	15	vaciar
Píquel	Agua	50	22		
	PASTOSOL F	0.3			
	TRUPOSOL WBF	1.5			emulsión 1:3
	Sal común	7.0	10	6	
	Acido fórmico	85			20 disuelto 1:5
	Ácido sulfúrico	98%			120 disuelto 1:10
Precurtición	TRUPOTAN PT	3.5			pH 8.3
	Fungicida	0.2		5h-7h	ó toda la noche
	Bicarbonato sódico	0.7		60	disuelto 1:10
	Bisulfito sódico	0.3		60	añadir en 3 tomas
Lavado	Agua	200	25	5	vaciar pH 3.9,

Fuente: <http://www.precurticiónpieleslanares.com>.(2014).

Hidalgo, L. (2004), manifiesta que este producto garantiza un eficiente dividido, tanto en cueros grandes como en pieles pequeñas, y se consigue también un buen rebajado, confiere a las pieles un excelente tacto blando y lleno juntamente con una tintura uniforme, mejora la penetración y distribución de los agentes curtientes vegetales y sintéticos en el sucesivo proceso de curtición, es ideal para todo tipo de curticiones libres de cromo, utilizado como agente precurtiente confiere un grueso adecuado para poder rebajar las pieles correctamente.



### **a. Aplicación**

En <http://www.trupontanpt.com>.(2014), se dice que la aplicación debe ser entre un 3-4 % de trupotan pt sobre peso tripa, se añade sin disolver al final del piquel, después de rodar entre 8-10 horas, el valor del pH se ajusta a 3.7 - 3.9 con una solución de bicarbonato sódico. El empleo de trupotan pt como precurtiente, permite un buen mecanizado del cuero, haciendo innecesario el uso de otros curtientes, puede utilizarse en combinación con un fungicida para evitar así la formación de hongos. Para la producción de tapicería se recomienda utilizar un engrase del tipo Truposol WBF durante el proceso de piquel. Una formulación alternativa para la curtición de pieles pequeñas con precurtientes sintéticos se describe a continuación y se deberá tomar en cuenta que los cálculos de los porcentajes de los productos se calculan sobre pieles neutralizadas y lavadas a pH 5.0 en todo el corte y el porcentaje se tomará sobre peso rebajado de la piel .

- 100% de Agua a 60°C.
- 1 - 2 % de auxiliar de tintura y rodar 20 minutos.
- 2 % - 3 % de colorante aniónico y rodar 60 minutos.
- 1,5 % de ácido fórmico y rodar 30 minutos y vaciar baño y lavar ligeramente.
- 100 % de agua a 45°C.
- 6%-8% de mezcla de grasas aniónicas y rodar 45 minutos.
- 3 % de sintético de sustitución (truposal WBF) y rodar 30 minutos.
- 0,5 % de ácido fórmico y rodar 20 minutos.
- Vaciar baño, lavar ligeramente, descargar y apilar.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Curtición de Pieles de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, ubicado en el kilómetro a 1 ½ de la panamericana sur en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, cantón Riobamba con un tiempo de duración de 126 días. La zona en donde se realizó la investigación tiene una altitud de 2754 msnm. con una longitud oeste de 78 ° 28' 00" y una latitud sur de 01 ° 38'. Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se describen en el (cuadro 7).

Cuadro 7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

CARACTERÍSTICAS	PROMEDIO
Temperatura ( ° C )	13,8
Humedad relativa ( % )	63,2
Precipitación anual (mm/año)	465
Heliofania , horas luz	165,15

Fuente: Estación Agrometeorológica de la F.R.N. de la ESPOCH. (2011).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

En la presente investigación se trabajó con 48 pieles de conejo neozelandés adulto de peso promedio 2.5 Kg, las cuáles fueron adquiridas en la Plaza Municipal de animales de la ciudad de Riobamba.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

### **1. Materiales**

- 48 pieles de conejo neozelandés de la raza neozelandés.
- Cuchillos.
- Baldes.
- Manguera.
- Calefactor.
- Tableros de estacado.
- Mesas.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Tinas.
- Cocina.
- Clavos.
- Aserrín.
- Colgadores.
- Ollas.
- Rótulo.
- Recipientes plásticos.

### **2. Equipos**

- Prototipo mecánico de sistema continuo de curtición.
- Termómetro.
- Raspadora.
- Molineta.
- Saranda.
- Equipo de medición de resistencias físicas del cuero.

### 3. Reactivos

- Agua.
- Cloruro de sodio.
- Formiato de sodio.
- Bisulfito de Sodio.
- Ácido Fórmico.
- Ácido Sulfúrico.
- Ácido Oxálico.
- Ríndente.
- Grasa Animal Sulfatada.
- Lanolina.
- Precurtiente de sustitución.
- Rellenante de faldas.
- Precurtiente sintético.
- Recurtiente acrílico.
- Alcoholes grasos.
- Sulfato de amônio.
- Bicarbonato de sodio Na
- Colorantes de oxidación.
- Agua Oxigenada.
- Sulfato de cromo.

### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajó con 3 tratamientos que corresponden a los diferentes niveles de precurtiente sintético (3, 4 y 5%), y que es el factor A, en dos ensayos consecutivos que corresponden al factor B, bajo un diseño completamente al azar, en arreglo bifactorial cada tratamiento se repitió 4 veces y un tamaño de la unidad experimental fue de 2 pieles, dando un total de 48 unidades experimentales. El esquema del experimento que se empleó en la investigación se describe en el (cuadro 8).

Cuadro 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de Ensayo	Codificación	Rept	T.U.E.	Obs./nive	
precurtiente sintético				I	
3%	1	T1E1	4	2	8
3%	2	T1E2	4	2	8
4%	1	T2E1	4	2	8
4%	2	T2E2	4	2	8
5%	1	T3E1	4	2	8
5%	2	T3E2	4	2	8
Total de pieles			24		48

T.U.E: Tamaño de la unidad experimental.

En el cuadro 9, se describe el esquema del Análisis de Varianza (ADEVA), que se utilizó en la presente investigación:

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACION	Grados de libertad
Total	23
Factor A	2
Factor B	1
Interacción A*B	2
Error	18

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

### **1. Resistencias físicas**

- Resistencia a la tensión ( $\text{N/cm}^2$ ).
- Lastometría (mm).
- Porcentaje de elongación (%).

### **2. Calificaciones sensoriales**

- Llenura (puntos).
- Blandura (puntos).
- Curvatura del cuero (puntos).

### **3. Económicas como**

- Beneficio/Costo.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias por Tukey ( $P < 0,05$ ).
- Prueba de Kruskal-Wallis, para variables sensoriales
- Análisis de regresión y correlación.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Remojo**

Las pieles se lavaron con agua y detergente para quitar sangre, grasa, polvo, excremento y suciedad que estaban adheridas a piel y pelo. Se enjuagó con

bastante agua cuidando que no queden residuos de detergente. Se abrieron las pieles por la parte ventral. La formulación a utilizar fue:

- Pieles de conejo neozelandés.
- Agua 100% a una temperatura 25 ° C.
- 20 g/L a 6 ° Be de sal.
- 0.5 g/L de tensoactivo.
- 0.2 g/L de bactericida.
- Rodar 5 minutos, parar 2 horas y realizar el escurrido del baño.

## **2. Precurtido**

En un recipiente de plástico, madera o cemento (nunca metal), se preparó la solución del precurtido o piquelado con los siguientes ingredientes:

- Pieles curtidas al cromo, reposadas o no, rebajadas o no.
- % sobre peso rebajado o escurrido.
- Agua 60 % -100 % a 25°C - 30°C.
- 3% de precurtiente sintético para el tratamiento T1, y para el primero y segundo ensayo.
- 4% de precurtiente sintético para el tratamiento T2, y para el primero y segundo ensayo.
- 5% de precurtiente sintético para el tratamiento T3, y para el primero y segundo ensayo.
- Rodar de 1.5 a 2 horas.
- Escurrir baño y apilar pieles, reposo 24 horas.

## **3. Descarnado**

Se sacó la piel del precurtida y se descarnó, es decir se retiró la grasa, adherencias y tejido subcutáneo hasta que el cuero se observó de un color blanco

y se hagan visibles los poros. El proceso se facilitó cuando se descarnó de la cola hacia la cabeza y orilla centro. Este paso fue muy importante ya que de un buen descarnado dependió que el curtiente penetre en la piel, ayudando a la adecuada conservación de la misma.

#### 4. Curtido

La solución para curtido se preparó de acuerdo a la siguiente formula:

- Agua a 25 ° C de temperatura.
- 60 g/L a 6 ° Be de sal.
- 25 g/L diluido de 1:5 de sulfato de aluminio.
- Rodar 30 minutos parar 2 horas.
- 3 g/L de sal de cromo del 33% de basicidad.
- Rodar 30 minutos parar 2 horas.
- 10 g/L de éster fosfórico con tensoactivos.
- Rodar 30 minutos parar 2 horas.
- 10 g/L de formiato sódico.
- Rodar 2 horas, dejar 1 noche en el baño, mirar pH de 3,2 – 3,5.
- 0.5 de Bicarbonato sódico.
- Rodar 2 horas mirar pH: 3,5 – 4,0.
- Escurrir baño.
- Apilar y reposar 24 horas o mas.
- Colgar para secar.

La mezcla realizada se fusionó perfectamente y se introdujo la piel descarnada a la solución de curtido donde permaneció de 3 a 7 días. Fue importante mover todos los días la solución curtiente para evitar que los ingredientes se sedimenten, lo que ocasiona que las pieles no se curtan correctamente. Finalizado el tiempo de curtido se sacó la piel y se enjuago, dejándose escurrir a la sombra (sólo para quitar el exceso de agua). La piel debía estirarse suavemente, sobre todo en el lomo (aflojar), antes de aceitar. Para saber si una piel ya estuvo curtida se estiro



de una orilla, si se forman líneas blancas (estrías) la piel ya estaba curtida. El tiempo de curtido varió según la especie animal de que se trate, de la edad y en ocasiones del sexo.

## **5. Aceitado**

Se preparó el aceite con una mezcla de 50% de aceite lipoder liquen y 50% de agua, la relación pudo modificarse hasta 3 partes de aceite por una de agua. Para aceitar una piel pequeña se utilizaron 20 mililitros de esta solución. Escurrida la piel, se extendió perfectamente en una superficie plana con el pelo hacia abajo y con un algodón, trapo o brocha se aplicó el aceite procurando no manchar el pelo, no se debía poner mucho aceite ya que daría una coloración amarilla y un olor desagradable; además de que con el exceso el aceite se podía pasar al pelo. Aceitada la piel se debía colgar con el pelo hacia abajo para que se absorba el aceite y antes de que se seque completamente se procedió al aflojado.

## **6. Aflojado**

Fue necesario que la piel no se seque por completo, se estiró la piel por los extremos y se frotó en el canto de una mesa, todo el proceso se realizó por el canto del cuero, hasta que ofrezca suavidad y elasticidad. Realizado el aflojado se deberá colgar la piel a la sombra, con el pelo hacia arriba para que seque por completo.

## **7. Acabado**

Para realizar el acabado de las pieles se utilizó un auxiliar de una cuchilla de descarnado, cuidando de no romper la piel. Cuando la piel estuvo seca se extendió en una superficie plana con el pelo hacia arriba se humedeció (no mojado) y valiéndose de aserrín con gasolina blanca y con él se frotará el pelo en forma circular. El proceso ayudó a limpiar el pelo y eliminó todo el pelo que no se fijó con el curtido.

## H. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

### 1. Análisis sensorial

Para realizar las apreciaciones sobre el análisis sensorial de los cueros de conejo neozelandés se las realizó de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Las apreciaciones de las características sensoriales realizadas por un solo analista, que juega el papel de juez calificador, el mismo que se obligó a tener un conocimiento probó sobre el ítem en calificación.
- Para detectar la llenura se palpó sobre todo la zona de los flancos el cuero y se calificó el enriquecimiento de las fibras de colágeno, los parámetros a determinar se refirieron a identificar, si las fibras de colágeno estaban llenas o vacías, y de acuerdo a esto se procedió a establecer la calificación.
- Para el caso de la blandura se debió deslizar el cuero entre las yemas de los dedos muy suavemente y se procedió a determinar la sensación que produce el momento de resbalar para determinar la caída y suavidad del cuero y así como en el ítem anterior se procedió a calificar en base escala de ponderación determinada por el juez calificador.
- Para el análisis de la curvatura del cuero se realizó dobleces repetidos del cuero y se observó el arqueado y si regresó con facilidad al estado inicial y de acuerdo a esto se realizó la calificación correspondiente Los resultados de los análisis sensoriales de llenura, blandura y curvatura del cuero fueron escritos en un lenguaje rigurosamente técnico.
- Los parámetros referidos en los resultados debieron ser los mismos para todas las probetas de cuero y de acuerdo a esta la calificación se confeccionó el cuadro 10, que describe la referencia de calificación de las características sensoriales del cuero:

Cuadro 10. REFERENCIA DE CALIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DEL CUERO DE CONEJO NEOZELANDES.

PUNTAJE DE CALIFICACION			CALIFICACION
1	a	2	Cuero de baja calidad
3	a	4	Cuero de buena calidad
5			Cuero de muy buena calidad

Fuente: Hidalgo, L. (2014).

## 2. Resistencias físicas

Para el análisis de las resistencias físicas se procuró realizarlas lo más homogéneas posibles y se tuvo mucha prolijidad tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Los resultados de los ensayos físicos dependieron de la dirección de corte de las probetas. Pero los efectos de la direccionalidad no son los mismos para todas las propiedades físicas como ejemplo se puede decir que para la resistencia a la tracción son mucho más acusados que para la resistencia al desgarro.
- En ciertas áreas de la piel hay más diferencias direccionales en la estructura fibrosa que en otras. En las faldas, cuellos y culata son mucho más pronunciadas que en el centro del cuero.
- En general, las probetas cortadas paralelamente al espinazo dieron valores de resistencia a la tracción superior a las cortadas perpendicularmente cuando se han tomado cerca del espinazo. Pero esto no es así en toda el área del cuero: en la zona de las faldas cercana a las garras las direcciones preferenciales de los haces de fibras se curvan formando un ángulo casi recto con el espinazo.

En esa región la mayor resistencia la presentan las probetas cortadas en perpendicular a la línea del espinazo.

#### **a. Resistencia a la tensión**

Para el cálculo de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés de utilizó el siguiente procedimiento:

- Se dobló la probeta y se sujetó en cada orilla para mantenerla en posición doblada en una maquina diseñada para flexionar la probeta.
- Posteriormente se utilizó una pinza que debió estar fija y la otra se movió hacia atrás y hacia delante ocasionando que el dobles en la probeta se extiende a lo largo de esta.
- Luego la probeta se examinó periódicamente para valorar el daño que se está produciendo en la probeta de cuero, se tomó en cuenta que las probetas que se preparan para este tipo de ensayo son rectángulos de 70 x 40 ml.
- Finalmente se midió el grado de daño que se produjo en la piel de conejo en relación a 20.000 flexiones aplicadas al material de prueba.

#### **b. Lastometría**

El cálculo de la lastometría nos ayudó a determinar la deformación que le llevó al cuero de la forma plana a la forma espacial. Esta transformación provocó una fuerte tensión en la capa de flor puesto que la superficie debió alargarse más que el resto de la piel para adaptarse a la forma espacial. Si la flor no fue lo suficientemente elástica para acomodarse a la nueva situación se quebró y se agrietó. Para ensayar la aptitud al montado de las pieles que debió soportar una deformación de su superficie se utilizó el método IUP 9 basado en el lastómetro. Este instrumento, desarrollado por Satra, contenía una abrazadera para sujetar firmemente una probeta de cuero de forma circular con el lado flor hacia afuera, y

un mecanismo para impulsar a velocidad constante la abrazadera hacia una bola de acero inmóvil situada en el centro del lado carne de la probeta. La acción descendente de la abrazadera deformó progresivamente el cuero, que adquirió una forma parecida a un cono, con la flor en creciente tensión hasta que se produjo la primera fisura. En este momento se anotó la fuerza ejercida por la bola y la distancia en milímetros entre la posición inicial de la abrazadera y la que ocupa en el momento de la primera fisura de la flor, y el resultado fue el valor de la lastometría del cuero. .

### **c. Porcentaje de elongación**

El ensayo del cálculo del porcentaje de elongación a la rotura se utilizó para evaluar la capacidad del cuero para aguantar las tensiones multidireccionales a que se encuentra sometido en sus usos prácticos. La elongación fue particularmente necesaria en los cosidos, en los ojales, y en todas las piezas con orificios o entalladuras sometidas a tensión. Las normas y directrices de calidad de la mayor parte de curtidos especificaron el cumplimiento de unos valores mínimos del porcentaje de elongación. La característica esencial del ensayo que a diferencia del ensayo de tracción la fuerza aplicada a la probeta se reparte por el entramado fibroso del cuero a las zonas adyacentes y en la práctica la probeta se comportó como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones. Por ello el ensayo fue más representativo de las condiciones normales de uso del cuero, en las que éste se encuentra sometido a esfuerzos múltiples en todas las direcciones, para lo cual:

- Se cortó una ranura en la probeta de cuero, los extremos curvados de dos piezas en forma de "L" se introdujeron en la ranura practicada en la probeta.
- Estas piezas estuvieron fijadas por su otro extremo en las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas en forma de "L" introducidas en la probeta se separaron a velocidad constante en dirección perpendicular al

lado mayor de la ranura causando el desgarro del cuero hasta su rotura total. En este método se tomó la fuerza máxima alcanzada en el ensayo.

- Finalmente se realizó la lectura del porcentaje de elongación de la piel la cual fue cotejada con las exigencias de calidad de la Asociación Española del cuero.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO**

###### **1. Resistencia a la tensión**

###### **a. Por efecto de los niveles de precurtiente sintético**

En la evaluación de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés para peletería media se reportó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), por efecto de la utilización de diferentes niveles de precurtiente sintético, estableciéndose como el mejor resultado, al curtir con 5%, de precurtiente sintético (T3), ya que las medias fueron de  $2269,91 \text{ N/cm}^2$ , seguida de la resistencia a la tensión alcanzada al utilizar 4% de precurtiente sintético (T2), con  $1244,29 \text{ N/cm}^2$ , mientras tanto que los resultados más bajos se reportaron en las pieles de conejo neozelandés del tratamiento T1, (3% ), con medias de  $718,84 \text{ N/cm}^2$ , como se reporta en el cuadro 11, y se ilustra en el (gráfico 3).

Por lo tanto los mejores resultado de resistencia a la tensión se consiguen cuando se precurte con 5% de precurtiente sintético (T3), además se observa que al aplicar niveles bajos de precurtiente, se obtiene Pieles de conejo neozelandés menos resistentes y que pueden romper su estructura fibrilar, al aplicar fuerzas en diferentes direcciones lo que desmejoran la calidad de la piel.

Para <http://www.academic.uprm.edu>.(2014), la demanda en el mundo peletero se ve direccionada hacia pieles de animales de raza peletera, de primera selección genética y bien cuidados deben tener un curtido profesional de calidad de exportación o bien se exportan crudas, secas y tensadas, En Ecuador el mercado interno para este tipo de pieles, todavía no crece ya que no se sabe sus bondades y beneficios sobre todo de calidad. En el proceso de curtiembre la

Cuadro 11. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO.

VARIABLES	NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO			EE	Prob.	Sign.
	3% T1	4% T2	5% T3			
Resistencia a la tensión, N/cm <sup>2</sup>	718,84 b	1244,29 b	2269,91 a	85,94	0,00007	**
Porcentaje de elongación,%	40,00 b	52,81 c	70,00 a	2,3	0,00001	**
Lastometria, mm.	16,00 b	21,13 c	28,00 a	0,92	0,0001	**

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.



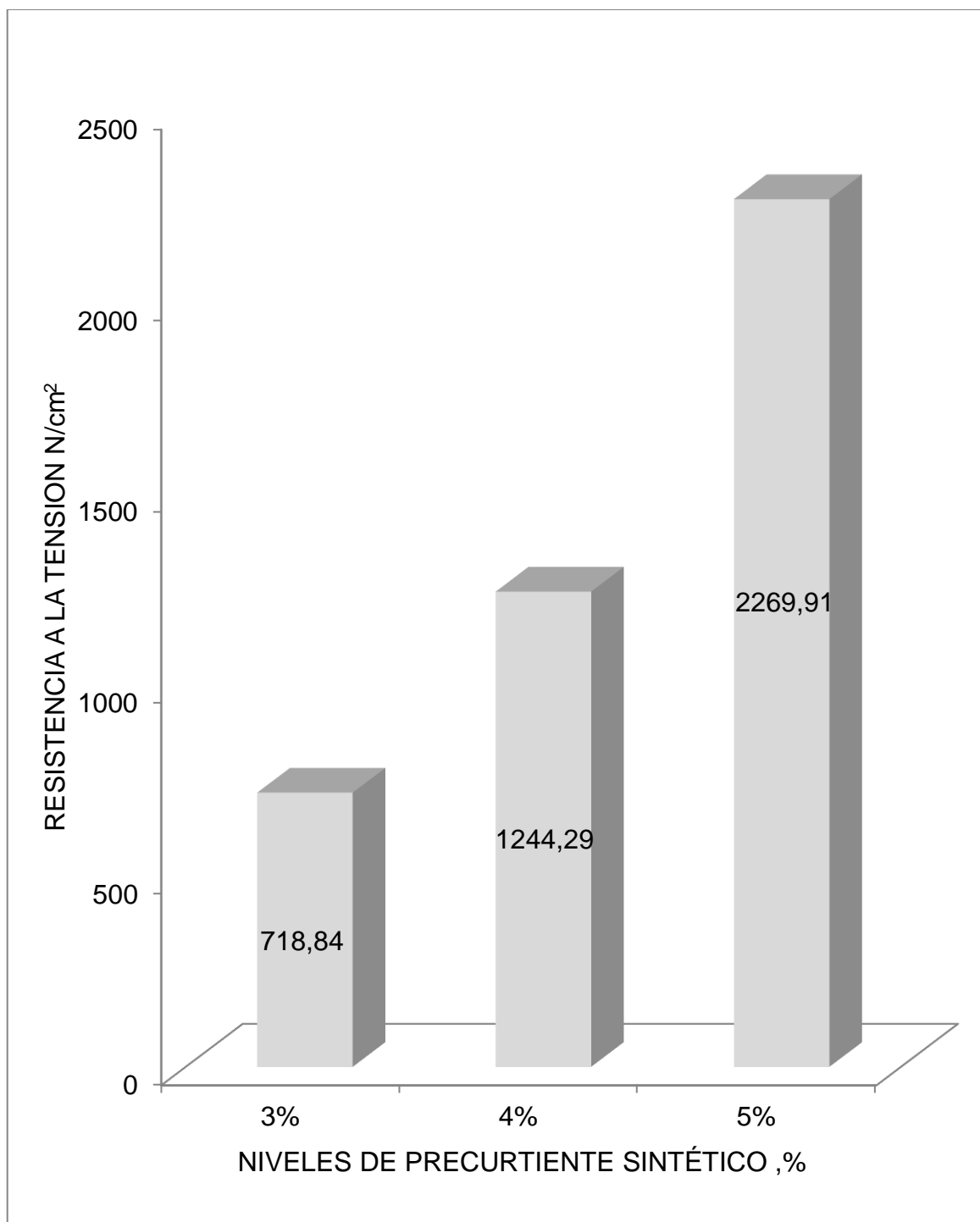


Gráfico 3. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las Pielés de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

precurtición prepara a la piel para recibir los productos curtiente de sustitución sean de origen mineral o vegetal, el objetivo de esta fase del proceso es degradar parcialmente la estructura de la piel para facilitar la penetración y fijación posterior de productos químicos, ajustar el pH al valor adecuado para la curtición, y estabilizar la estructura del colágeno mediante la adición de productos precurtientes que teóricamente pueden sustituir a los curtientes vegetales en cualquiera de sus aplicaciones. Los curtientes sintéticos de sustitución, son en la mayoría de los casos dispersiones de sustancias fenólicas que al utilizarlos en la precurtición de las pieles ingresan en el interior de las fibras de colágeno refuerzan el entretejido fibrilar y de esta manera la piel presenta una mayor tensión a las fuerzas externas a las cuales están sometidos, además estos productos se utilizan en las curtiembres, como auxiliares de la acción curtiente de los extractos tánicos naturales, como auxiliares para el precurtición, se encargan de abrir la fibra de colágeno para que proteja al entretejido fibrilar y de esa manera incrementar la resistencia a la tensión que es muy importante.

Los resultados alcanzados de la resistencia a la tensión al utilizar el 9% de precurtiente sintético que al reportar un valor de  $2269,91 \text{ N/cm}^2$ , son superiores a las exigencias de calidad de la Asociación Española de la Industria del Cuero que en su norma técnica IUP 6 (2002), infiere un límite permisible de  $1500 \text{ N/cm}^2$ , es decir son pieles que pueden clasificarse como de primera calidad y que fácilmente pueden posesionarse en mercados internacionales que buscan productos nuevos especialmente en lo que respecta a peletería.

Al realizar el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 4, se determinó que la dispersión de los datos de resistencia a la tensión se ajustan a una tendencia lineal positiva altamente significativa donde se aprecia que partiendo de un intercepto de  $1691,1 \text{ N/cm}^2$ , la resistencia a la tensión se incrementa en  $775,54 \text{ N/cm}^2$ , por cada unidad de cambio en el nivel de precurtiente sintético, registrándose un coeficiente de determinación  $R^2$  del 82,82%; mientras tanto que el 17,18%, restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la calidad de la materia prima, o de los productos químicos que forman parte de cada una de las fórmulas que comprenden la

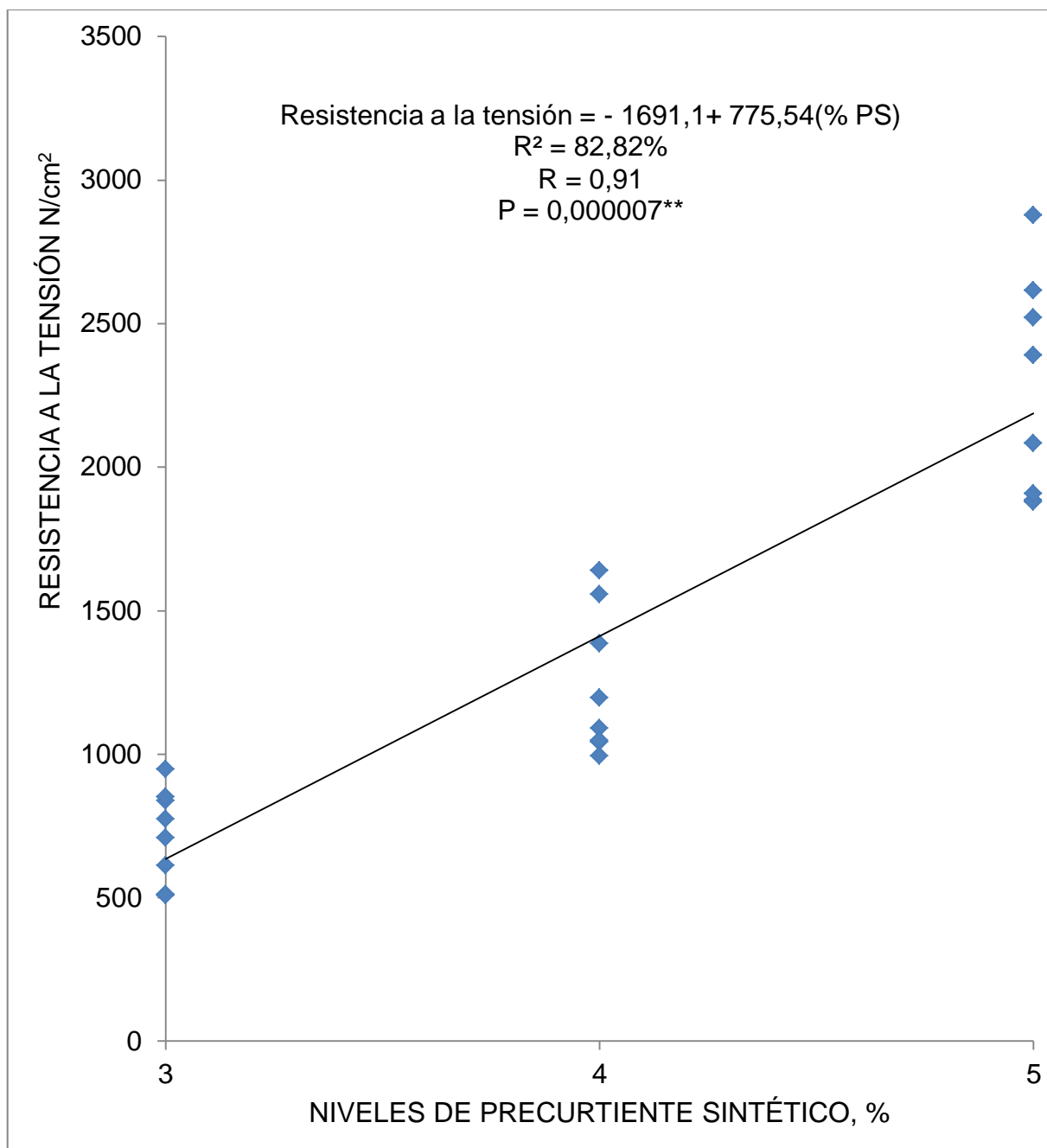


Gráfico 4. Regresión de la resistencia a la tensión de las Pielés de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

transformación de piel en cuero y que influyen directamente sobre la resistencia de las fibras de colágeno. La ecuación de regresión utilizada para la resistencia a la tensión fue:

$$\text{Resistencia a la tensión} = -1691,1 + 775,54 (\% \text{ PS})$$

## **b. Por efecto de los ensayos**

La resistencia a la tensión que se registró en las pieles de conejo neozelandés curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético no reportó diferencias estadísticas entre medias ( $P > 0,05$ ), por efecto de los ensayos consecutivos, sin embargo, las respuestas más altas fueron establecidas en las pieles del segundo ensayo (E2), con  $1500,09 \text{ N/cm}^2$ ; y que desciende a  $1321,94 \text{ N/cm}^2$ , en las pieles del primer ensayo (E1). De acuerdo a lo expuesto anteriormente se observa que en las pieles del segundo ensayo se reportó una mejor resistencia física de tensión, como se ilustra en el gráfico 5 y cuadro 12. Por lo tanto se puede afirmar que el material producido logrará resistir las fuerzas externas a las que está expuesto el cuero en el momento de utilizarla para la peletería, ya que al ser comparadas con las exigencias de calidad de la Asociación Española del cuero, que en su norma técnica IUP 6 (2002), infiere un mínimo de tensión de  $1500 \text{ N/cm}^2$ , se aprecia en las pieles de los dos ensayos se supera ampliamente con esta exigencia de calidad, con lo que se afirma producir un cuero muy resistente.

Para <http://www.alejandrolosada.com>.(2014), en la industria peletera de conejo, cuyo producto principal, es la piel, se tiene normas de comercialización muy variadas, no se puede brindar un cuadro demostrativo de rentabilidad, como en la crianza de conejos para carne, ya que cada emprendimiento se encarga de manera diferente. Sin embargo, tiene un futuro promisorio, porque la demanda de pieles está en firme aumento. Normalmente, este tipo de emprendimiento se forma, cuando el productor sabe de antemano como ubicar su futura producción de pieles.

Cuadro 12. EVALUACIÓN DE LAS RESISTENCIAS FÍSICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLE	EFECTO DE LOS ENSAYOS		EE.	Prob.	Sign.
	PRIMER ENSAYO E1	SEGUNDO ENSAYO E2			
Resistencia a la tensión, N/cm <sup>2</sup>	1321,94 a	1500,09 a	70,17	0,089	ns
Porcentaje de elongación, %.	52,29 a	56,25 a	1,88	0,153	ns
Lastometría, mm.	20,92 a	22,50 a	0,75	0,153	ns

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

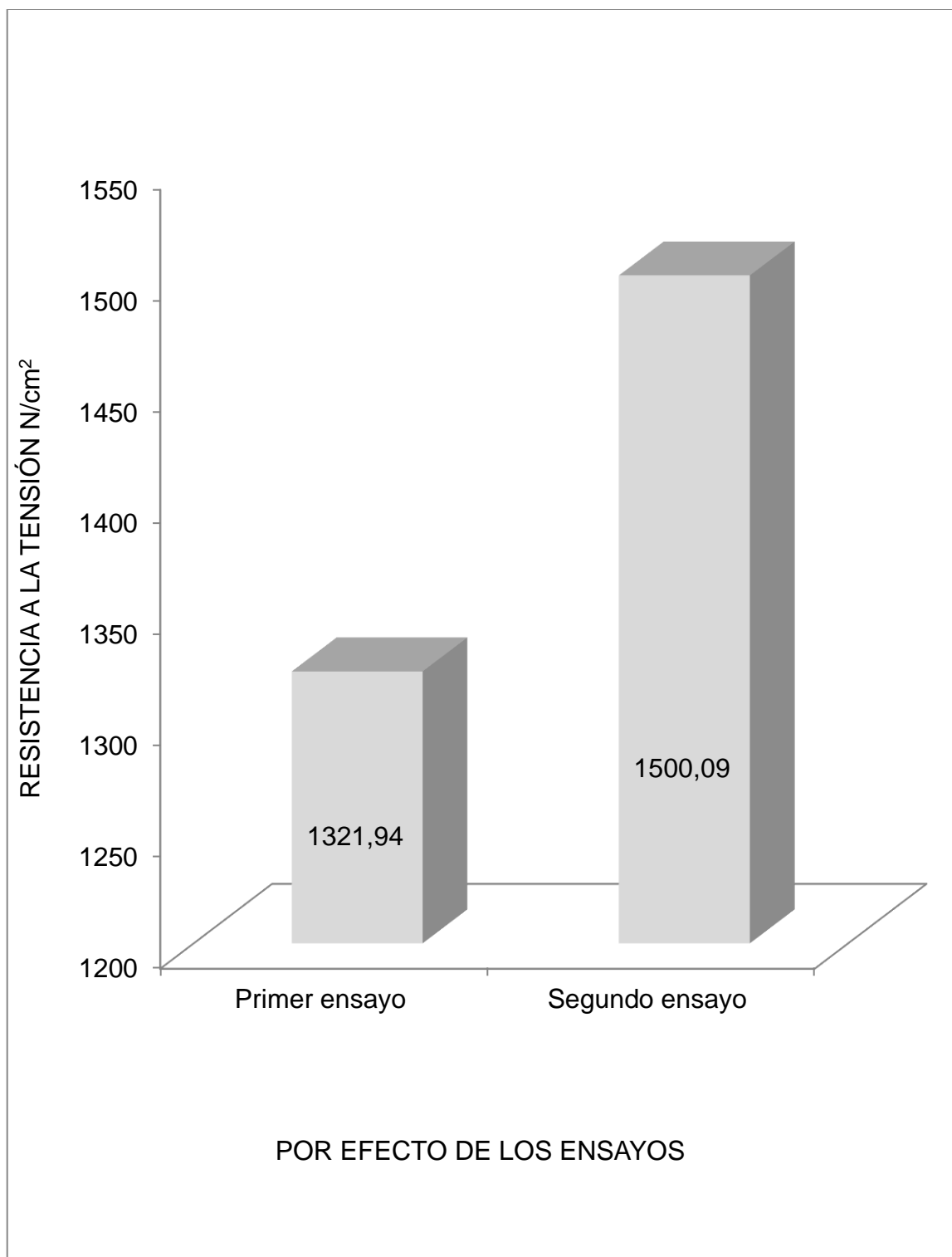


Gráfico 5. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.

producido como se ha demostrado en la presente investigación en la que, al replicar el curtido de los diferentes lotes de pieles no se reportan diferencias estadísticas por lo tanto la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés es homogéneo por lo tanto los protocolos de producción podrán ser replicados las veces que sean necesarias tanto en espacio como en tiempo.

**c. Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos**

Los valores de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés, no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos, sin embargo se reporta la resistencia a la tensión más alta al utilizar 5% de precurtiente sintético en el segundo ensayo (5%E2), con medias de  $2491,46 \text{ N/cm}^2$ , como se ilustra en el gráfico 6, continuando la evaluación se ubican los resultados del tratamiento en mención pero en el primer ensayo con medias de  $2048,36 \text{ N/cm}^2$ , el siguiente resultado que se reportó fue al utilizar el 4% de precurtiente sintético en el primero y segundo ensayo con medias de  $1332,65 \text{ N/cm}^2$  y  $1155,93 \text{ N/cm}^2$ , a continuación se obtuvo la tensión al utilizar el 3% de precurtiente en el segundo ensayo (3%E2), con medidas de  $852,88 \text{ N/cm}^2$ ; mientras tanto que los resultados más bajos fueron establecidos en el lote de pieles de conejo neozelandés curtidas con 3% de precurtiente sintético en el primero y  $584,80 \text{ N/cm}^2$ .

De acuerdo a los reportes antes mencionados se aprecia que al utilizar 5% de precurtiente sintético los resultados en el primero y segundo ensayo superan con las exigencias de calidad de la Asociación Española en la Industria de Cuero, que en su norma técnica IUP 6 (2002), para pieles destinadas a la confección de peletería infiere un límite de calidad mínimo de  $1500 \text{ N/cm}^2$ , antes de producirse el primer daño en la superficie de la piel, lo que no ocurre con la aplicación de niveles bajos de precurtiente sintético (3%), ya que el cuero producido es demasiado suave y puede romperse fácilmente.

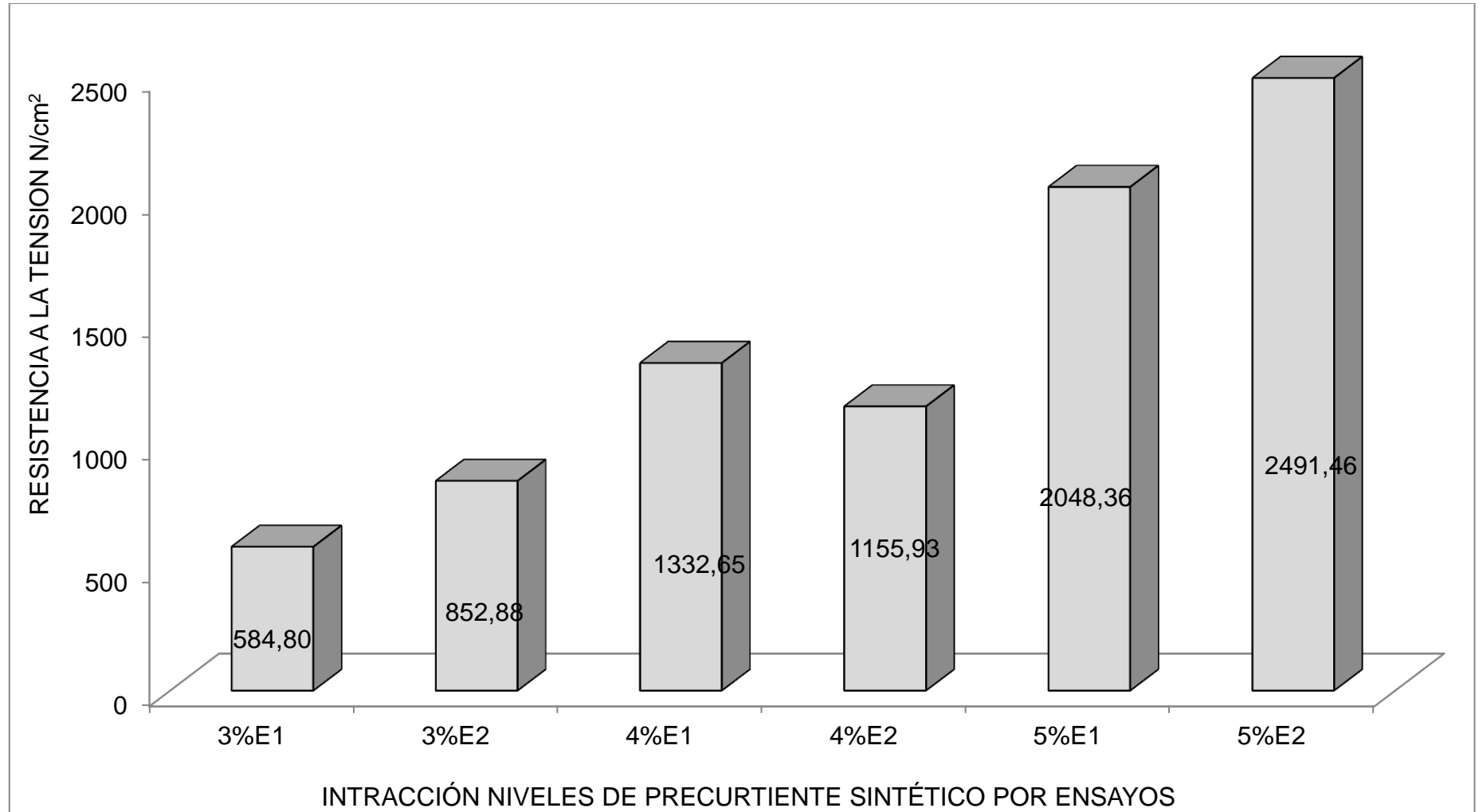


Gráfico 6. Comportamiento de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.



## **2. Porcentaje de elongación**

### **a. Por efecto de los niveles de precurtiente sintético**

En la evaluación estadísticas del porcentaje de elongación de pieles para peletería se reportaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre medias; por efecto de la aplicación de diferentes niveles de precurtiente, registrándose por lo tanto la respuesta más alta en el lote de pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con 5% de precurtiente sintético (T3), con valores de 70%, las cuales descendieron a 52,81%; al curtir, las pieles con 4% de precurtiente sintético (T2), en tanto que el porcentaje de elongación más bajo se registró al curtir las pieles con 3% de precurtiente (T1), con 40,00%, como se ilustra en el gráfico 7, razón por la cual se puede afirmar que al utilizar mayores niveles de precurtiente sintético (5%) en la curtición de pieles de conejo neozelandés se obtienen mejores respuestas en el porcentaje de elongación, es decir las pieles se alargan fácilmente sin romper su estructura fibrosa o perder su forma al regresar a su longitud inicial.

Adzet, J. (2005), indica que los precurtientes sintéticos fueron desarrollados para un mejoramiento de la difusión de curtientes de partes grandes y altamente concentrados, para acelerar o reducir el tiempo de curtición, dan colores de curtido más claros, flor más lisa y firme permiten además que el curtiente ingreso en forma homogénea entre las fibras de colágeno para que se deslicen entre ellas suavemente y pueda alargarse la piel sin sufrir una destrucción muy fácil con la aplicación de fuerzas de elongación entre la longitud inicial y final, el porcentaje de elongación es la resistencia físicas más buscada para artículos de peletería. Se entiende por peletería al tratamiento de las pieles que deben ir acabadas con pelo. El proceso requiere especial cuidado para que no incida en forma negativa sobre el pelo o la lana, al mismo tiempo debemos obtener un cuero con las características de suavidad, ligereza y elasticidad que requiere el artículo terminado, en este sentido se diferencia del resto de la fabricación de curtidos

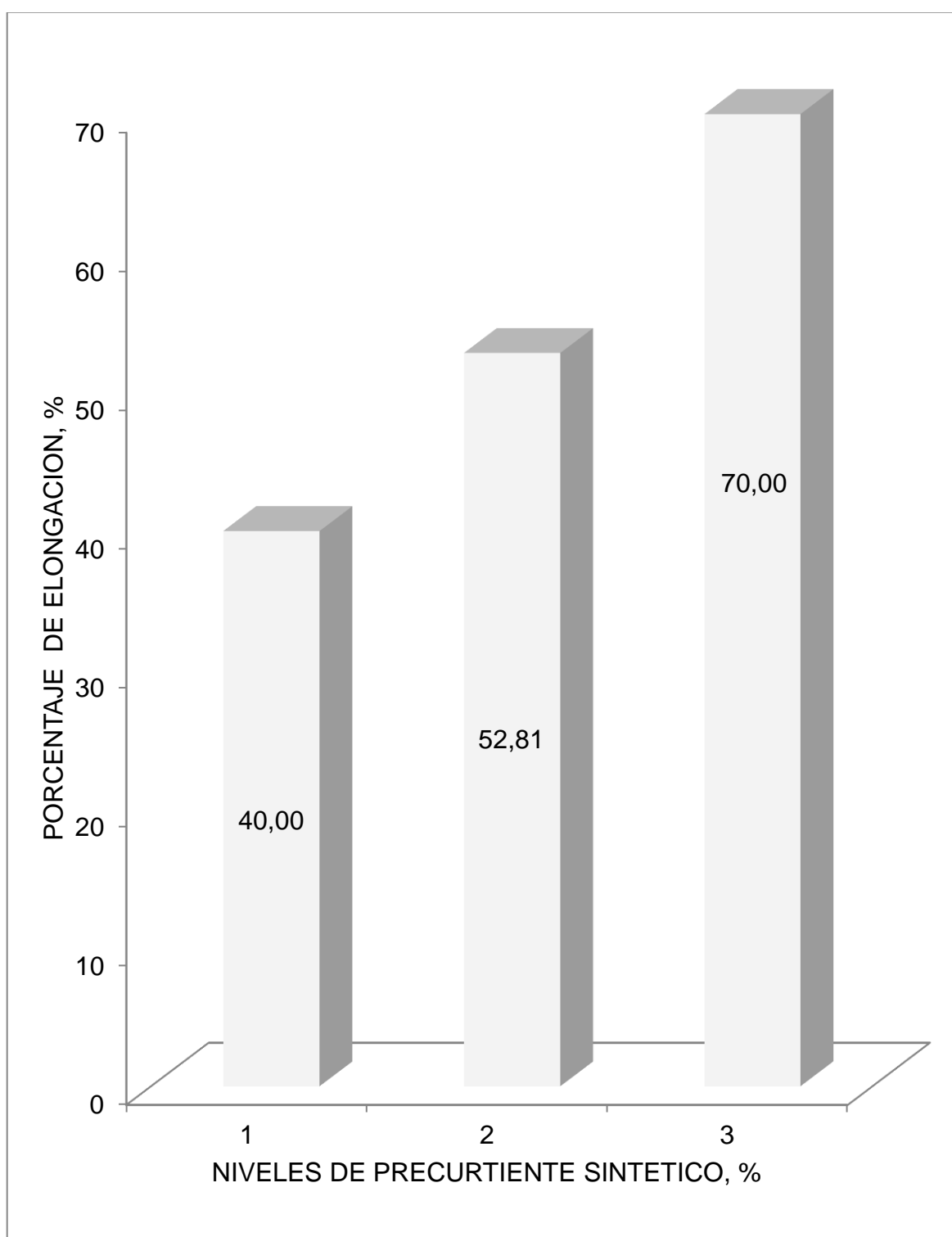


Gráfico 7. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

La propiedad de que la piel de conejo mantenga su lana y que no haya sufrido ni pelambre ni calero, diferencia ampliamente los dos tipos de fabricación, ya que la piel de peletería llegara al estado de piquel y curtición sin haberse eliminado la epidermis y sin hidrólisis del colágeno, hinchamiento, separación de las fibras, saponificación parcial de las grasas y eliminación de las proteínas hidrolizables. Los precurtientes sintéticos influyen directamente sobre el porcentaje de elongación permitiendo la presencia de mayores enlaces entre el producto curtiente y las cadenas peptídicas de los aminoácidos que conforman el colágeno de la piel, produciendo una mayor resistencia al alargamiento.

Los resultados expuestos del porcentaje de elongación se encuentran dentro de los límites permisibles por las norma técnica IUP6 (2002), de la Asociación Española de la Industria del cuero que indica valores entre 40% y 80%; para cueros destinados a la confección de prendas muy delicadas como son la peletería, cuyos mercados son muy exigentes ya que normalmente se ubican en mercados internacionales.

Mediante el análisis de regresión se determinó que los datos de elongación se dispersan a una tendencia lineal positiva altamente significativa, como se ilustra en el gráfico 8, donde se infiere que partiendo de un intercepto de 5,73% la elongación aumenta en 15%, por cada unidad de cambio en el nivel de precurtiente sintético, con un coeficiente de determinación  $R^2$  de 80,12%, mientras tanto que el 19,88% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tiene que ver sobre todo con la precisión en el rodaje de la molineta que es el equipos dentro del cual se realiza la formulación de los diferentes procesos y que al entrar en contacto con la piel permiten que los componentes químicos ingresen en la profundidad del tejido interfibrilar, inclusive que al rodar no se rompa ni se enrede una piel con otra. La ecuación de regresión aplicada se describe a continuación:

$$\text{Porcentaje de elongación} = 5,73 + 15 (\%PS).$$

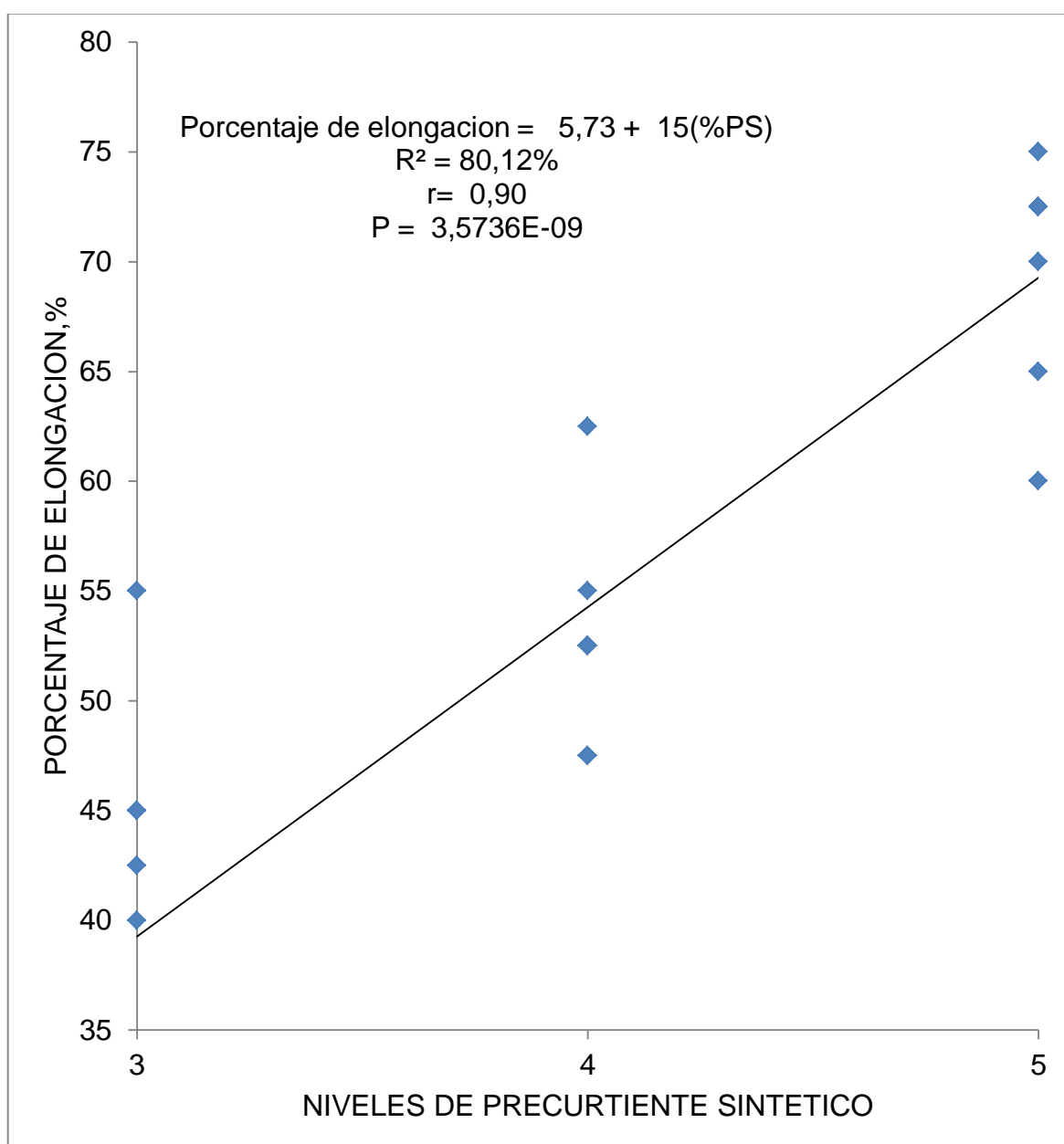


Gráfico 8. Regresión del porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

## **b. Por efecto de los ensayos**

El análisis estadístico de las respuestas de porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético no reportó diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de los ensayos; sin embargo se aprecia las mejores respuestas en las pieles del segundo ensayo (E2), con respuestas de 56,25% y que descendieron a 52,29%; en el lote de pieles del primer ensayo (E1), como se ilustra en el gráfico 9, al no existir diferencias estadísticas entre medias se puede afirmar que las condiciones experimentales de la investigación fueron controladas para permitir la replicación del porcentaje de elongación.

Al respecto en el sitio web <http://www.wikipedia.es.org>.(2014), se indica que la peletería es la industria dedicada a la elaboración de indumentaria a partir de cuero y piel animal; la artesanía en piel ha acompañado al hombre desde sus propios inicios como una manufactura de primera necesidad. Con esta materia fabricaron sus primeros vestidos, zapatos, envases, mantas, casas y hasta pequeñas embarcaciones, con el tiempo esta industria adquirió un interés muy importante en nuestro país, ya que los artículos confeccionados con pieles peleteras, tienen su posicionamiento en mercados especialmente europeos y americanos, por lo tanto llegan a costar muy caro, es muy necesario que se estandarice los protocolos de producción, que permita la replicación de las resistencias físicas, ya que se trabaja con pieles sumamente delicadas y pequeñas como es la de conejo, que requiere que el operario mantenga una precisión muy alta en el momento de la ejecución de cada uno de los procesos.

De los análisis reportados se aprecia que en los dos lotes de producción se cumple con las exigencias de calidad o normativas técnicas para pieles de peletería por parte de la Asociación Española del Cuero que en su norma técnica IUP 6 (2002), infiere una elongación entre 40% a 80%, y que valores inferiores a los enunciados son indicativos de pieles muy débiles que a la mínima elongación se pueden romper bajando su clasificación, e inclusive provocando rechazo por los artesanos.

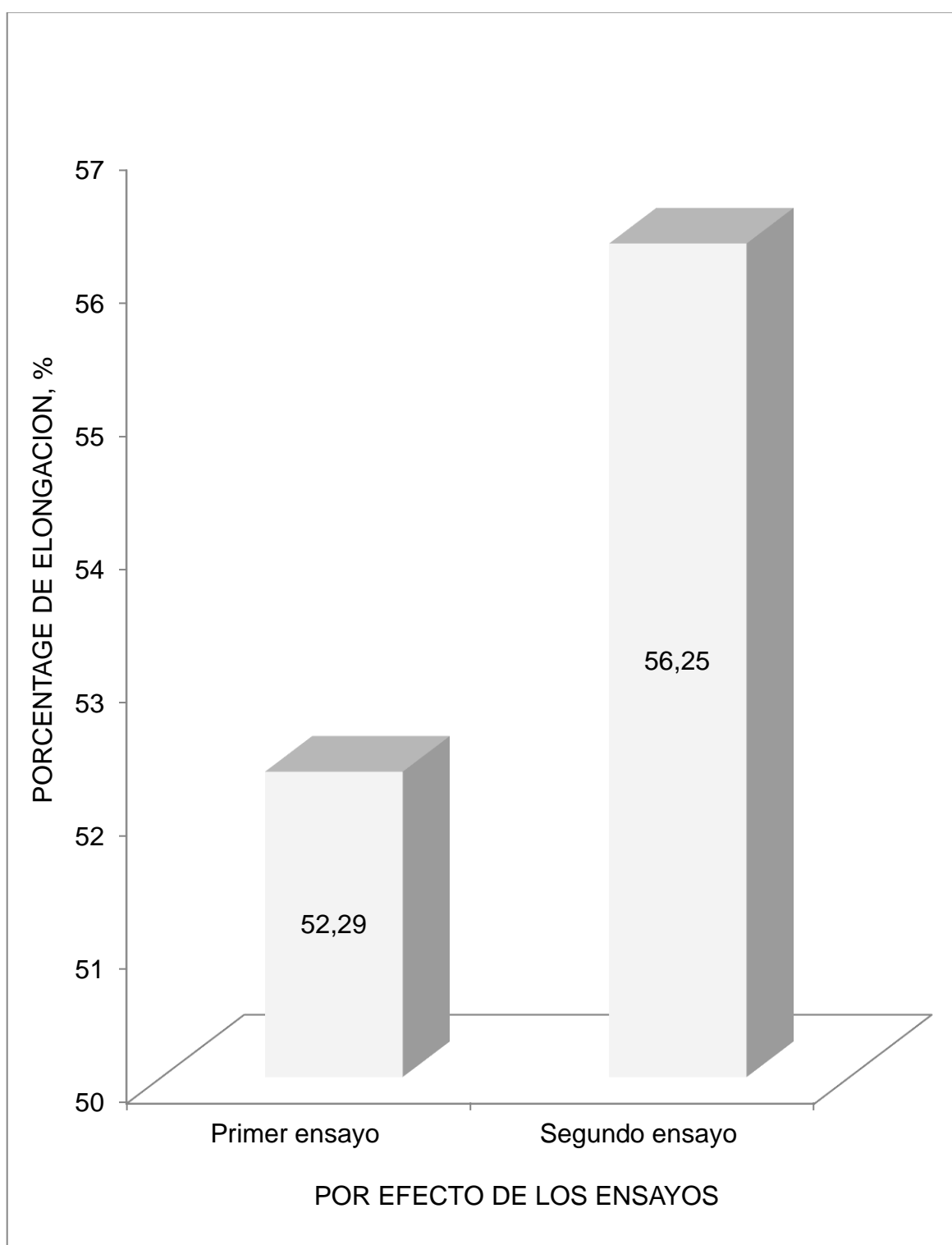


Gráfico 9. Comportamiento del Porcentajes de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.

### **c. Efecto de la Interacción entre el nivel de precurtiente sintético y los ensayos**

En el análisis estadístico del porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés no se presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético, y los ensayos, sin embargo numéricamente se reportó la mejor respuesta al curtir las pieles con 5% de precurtiente, en el segundo ensayo (T3E2), con valores de 72,50%; continuando el análisis se registró la elongación al curtir las pieles con el nivel de curtiente antes mencionado pero en el primer ensayo (T3E1), con valores de 67,50%, prosiguiendo el análisis se reportó los resultados de elongación alcanzados en las pieles curtidas con 4% de precurtiente en el segundo ensayo (T2E2), con registros de 53,75%; las cuales descendieron a 51,87%, al curtir las pieles con el 4% de precurtientes en el primer ensayo (T2E1), prosiguiendo el análisis se alcanzaron las respuestas al curtir las pieles con el 3% de precurtiente en el segundo ensayo (T1E2), con respuestas de 42,50%, en tanto que la elongación más baja se reportó al curtir las pieles con 3% de precurtiente en el primer ensayo (T1E1), con medias de 37,50%, (gráfico 10 y cuadro 13).

Adzet, J. (2005), afirma que en el transcurso de la curtición del cuero, pueden efectuarse tratamientos previos, cuando se escoge esta opción el tratamiento se efectúa antes, durante, o después del piquel, según el tipo de producto que se emplee. Las precurticiones con precurtiente sintético se efectúan después del piquel, o en ocasiones a medio realizar el piquel cuando el baño ya es ácido, con el fin de evitar la precipitación en las capas extremas de la piel, que pueden provocar una pérdida en la capacidad de alargamiento de la piel. Los productos aniónicos, como sintéticos, vegetales y similares empleados en la precurtición del cuero, se emplean utilizando una precurtición como si se tratara de una curtición con poca cantidad de producto, generalmente el mínimo para atravesar el cuero. Estos tratamientos sólo se usan cuando las pieles o los artículos son bastante especiales, e interesa darles un carácter sintético, o vegetal, bastante acusado, como es el caso de las pieles de conejo neozelandés destinadas a la confección de artículos para peletería que requieren de un alargamiento satisfactorio.

Cuadro 13. EVALUACION DE LAS RESISTENCIAS FISICAS DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA POR EFECTO DE INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO Y LOS ENSAYOS.

VARIABLES	INTERACCIÓN NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO POR LOS ENSAYOS						EE	Prob.	Sign.
	3%E1	3%E2	4%E1	4%E2	5%E1	5%E2			
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E1	T3E2			
Resistencia a la tensión, N/cm <sup>2</sup>	584,80 b	852,88 b	1332,65 c	1155,93 c	2048,36 a	2491,46 a	121,5	0,05	ns
Porcentaje de elongación, %.	37,50 b	42,50 b	51,87 c	53,75 c	67,50 a	72,50 a	3,25	0,86	ns
Lastometría, mm.	15,00 c	17,00 c	20,75 b	21,50 b	27,00 a	29,00 a	1,3	0,86	ns

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.



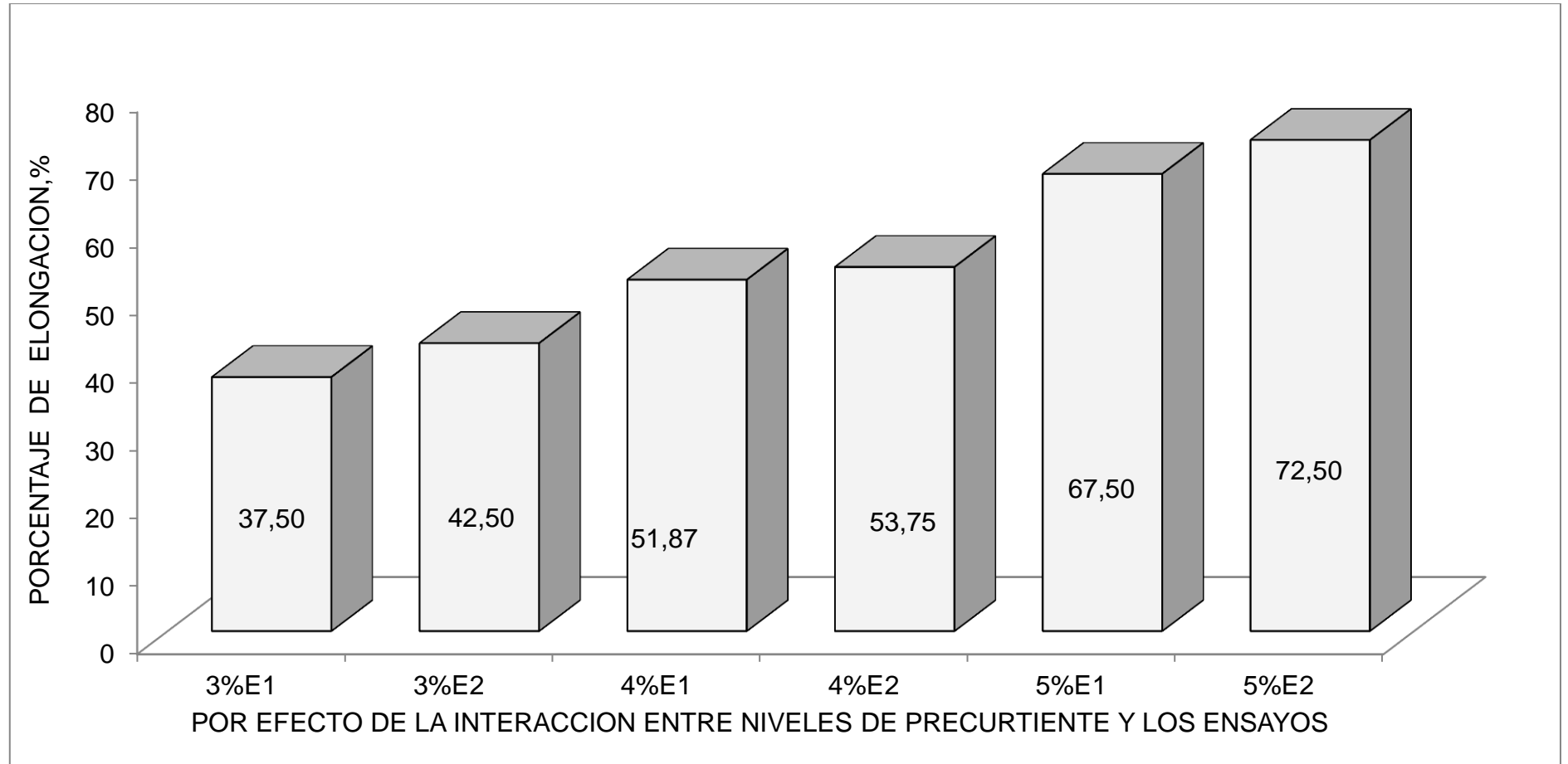


Gráfico 10. Comportamiento del porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.

### 3. Lastometría

#### a. Por efecto de los tipos de curtiente

Los valores medios reportados de la prueba física de lastrometría, de las pieles de conejo neozelandés, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), por efecto de la aplicación de diferentes porcentajes de precurtiente sintético, por lo tanto al realizar la separación de medias se evidencia la mejor lastometría, al aplicar 3% de precurtiente (T3), con 28,0 mm, a continuación se ubica los resultados alcanzados en el lote de pieles curtidas con 2% de precurtiente sintético (T2), con medias de 21,13 mm, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron obtenidas en las pieles curtidas con el 3% de precurtiente (T1), con medias de 16,00 mm, como se ilustra en el gráfico 11, con lo cual se afirma que al curtir las pieles con 5% de precurtiente sintético se obtendrán pieles que soporten la fricción con otros cuerpos sin dañar su estructura fibrosa.

Al incluir en la formulación de curtido un alto porcentaje de precurtiente sintético se prepara a las pieles para que reciban los productos que se utilizan en las fases posteriores a la curtición lo que tiene su fundamento según Fontalvo, J. (2009), quien reporta que existe en el mercado una amplia gama de productos que va desde los productos altamente sulfonados con nula actividad curtiente, sintéticos auxiliares ácidos y neutros, dispersantes, pasando por los sintéticos fenólicos y cresólicos con poder curtiente más o menos elevado en función del grado de sulfonación más reducido y peso molecular más alto, por lo tanto es necesario escoger bien el precurtiente ya que de ello dependerá la incorporación total del curtiente en la fibra del colágeno para afirmar el tejido de tal forma que soporte la fricción con cuerpos extraños sin producirse daños que provoquen el envejecimiento prematuro de la piel, y disminución de la calidad de la misma, debiendo tomarse muy en cuenta que las pieles serán destinadas a la confección de peletería y al conservar el pelo se requiere que la capa interna sea muy resistente para que cumpla dos funciones principales como son una correcta sujeción del pelo y una mayor resistencia a la fricción tanto en el momento del armado de la prenda o en el uso diario.

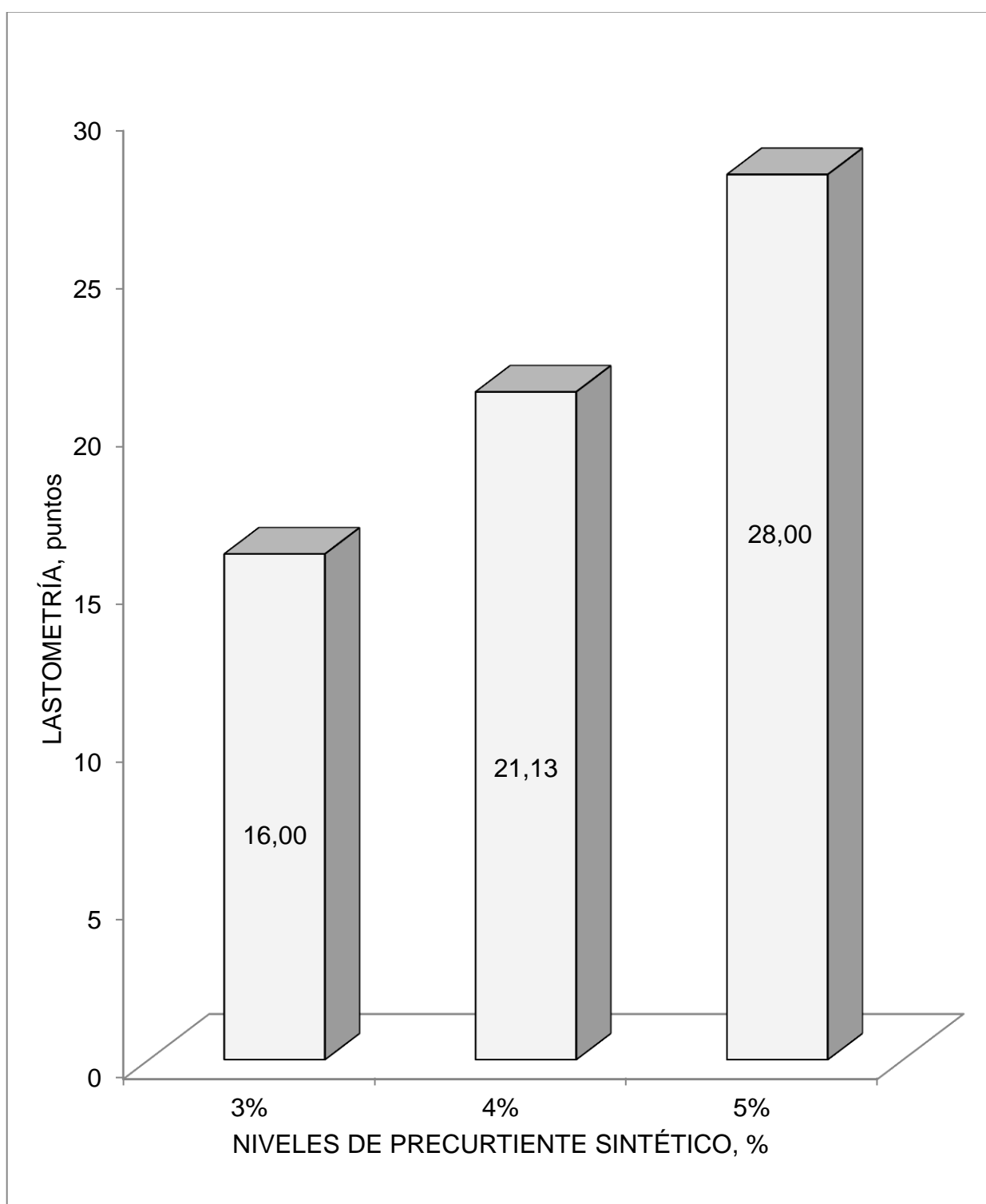


Gráfico 11. Comportamiento de la lastrometría de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

Los resultados alcanzados de lastometría en la presente investigación reportan una media de 21,71 mm; que al ser comparadas con las exigencias de calidad de cueros destinados a peletería de la Asociación Española del Cuero que en su norma técnica IUP (2002), establece un mínimo de 7 mm, de lastometría se aprecia que al utilizar los tres diferentes niveles de precurtiente sintético se supera ampliamente con esta exigencia de calidad, por lo tanto se afirma que los cueros resistirán los frotos, rasguños o fricciones con cuerpos extraños sin desmejorar su calidad.

Al realizar el análisis de regresión de la lastometría de las pieles de conejo neozelandés destinadas a la confección de peletería se aprecia que los datos se dispersan en una tendencia lineal positiva altamente significativa, de donde se desprende que partiendo de un intercepto de -2,29 mm, la lastometría se incrementa en 6 mm, por cada unidad de cambio en el nivel de precurtiente sintético aplicado a la formulación del acabado, con un coeficiente de determinación ( $R^2$ ), de 80,73%; mientras tanto que el 19,27% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que pueden estar basados en la genética del animal y por ende la calidad de la piel ya que como se sabe el conejo básicamente es destinado a carne pero existen razas que son criadas exclusivamente para piel y que son las que están actualmente siendo utilizadas para permitir el equilibrio ecológico ya que evita la utilización de pieles de animales exóticos que se encuentran muchas veces en peligro de extinción, como se ilustra en el gráfico 12. La ecuación de regresión lineal utilizada para la lastometría fue.

$$\text{Lastometria} = - 2,29 + 6 (\%PS).$$

#### **b. Por efecto de los ensayos**

La evaluación estadística de la resistencia física de lastometría, de las pieles de conejo neozelandés, para peletería que fueron curtidas con diferentes porcentajes de precurtiente sintético, no presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), por efecto

de los ensayos consecutivos, sin embargo se aprecia el mejor resultado en las pieles del segundo ensayo con medias de 22,50 mm, y el resultado más bajo fue

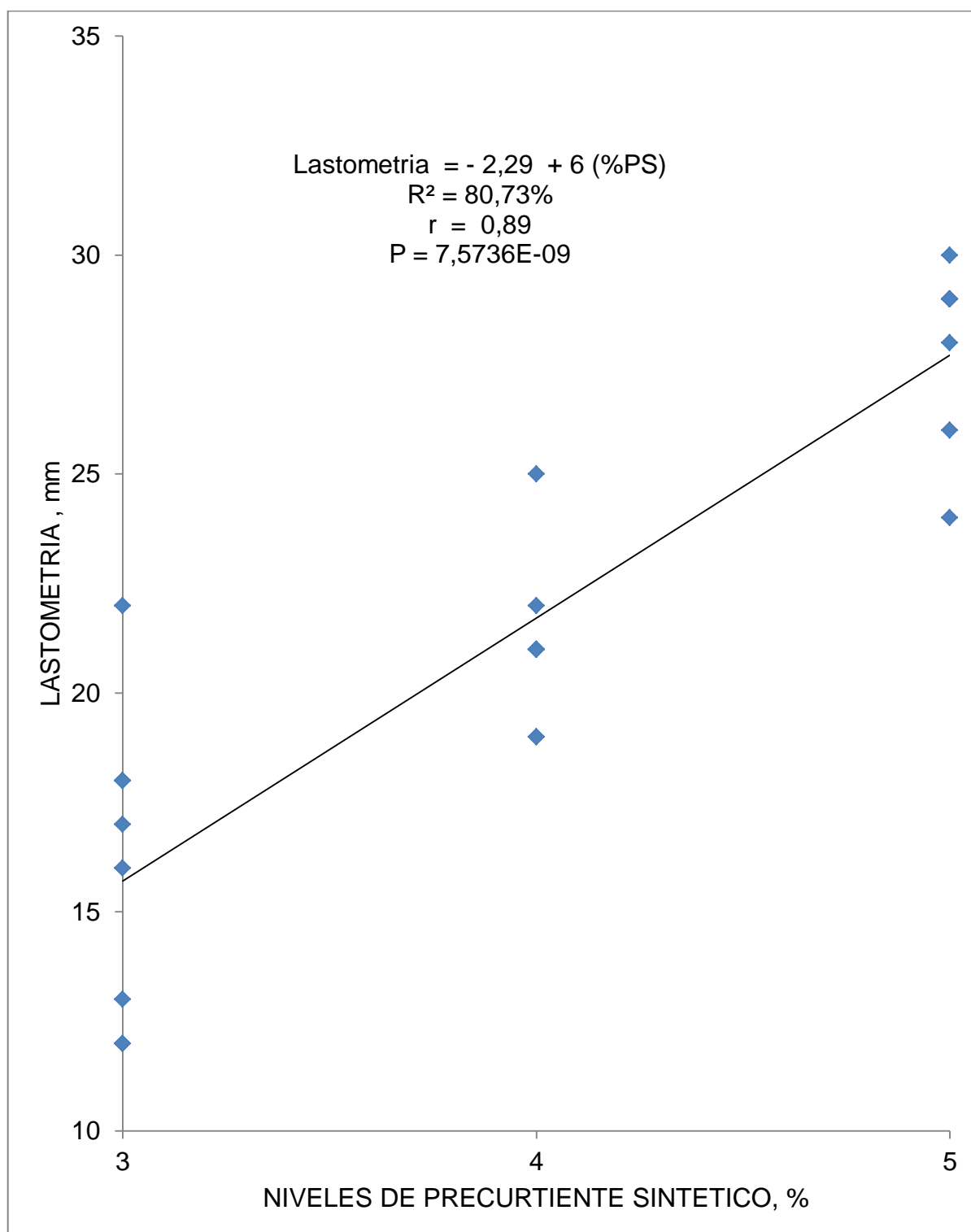


Gráfico 12. Regresión de la lastometría de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

registrado en las pieles del primer ensayo con medias de 20,92 mm, como se ilustra en el gráfico 13. Por lo tanto con los resultados alcanzados, se infiere que los factores que pueden influir en la calidad de la piel de conejo en los diferentes lotes de producción al ser controlados permitirán la creación de fórmulas estandarizadas, que puedan ser replicadas las veces que sean necesarias sin temor a errores que darán como resultados perdidas económicas considerables, ya que no se dispone en stock de pieles similares a las que fueron comercializadas inicialmente.

Al respecto Artigas, M. (2007), indica que la curtición es el proceso químico mediante el cual se convierten los pellejos de animales en cuero. El término *cuero* designa la cubierta corporal de los grandes animales, mientras que piel se aplica a la cubierta corporal de animales pequeños (por ejemplo, ovejas, conejos, etc.). Los cueros y pieles son en su mayor parte subproductos de mataderos, aunque también pueden proceder de animales fallecidos de muerte natural, cazados o atrapados en cepos. El proceso de curtido consiste en reforzar la estructura proteica del cuero creando un enlace entre las cadenas de péptidos. En el proceso de curtido se emplean ácidos, álcalis, sales, enzimas y agentes curtientes para disolver las grasas y las proteínas no fibrosas y para enlaza químicamente las fibras del colágeno entre sí. Una vez ya en el proceso de transformación de piel en cuero existen muchos aspectos que deberán ser considerados con precisión como son el tiempo de rodado, pesaje de los productos químicos, formulación de cada uno de los procesos entre otros, que al ser totalmente controlados permitirá la replicación de la calidad física de la piel, ya que errores en uno de estos aspectos provocaran que la piel presente diferente aspecto o resistencia y no podrán ser replicadas.

### **c. Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos**

En la interpretación de los datos obtenidos de la lastrometría de las pieles de conejo neozelandés, no se presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes porcentajes de precurtiente sintético

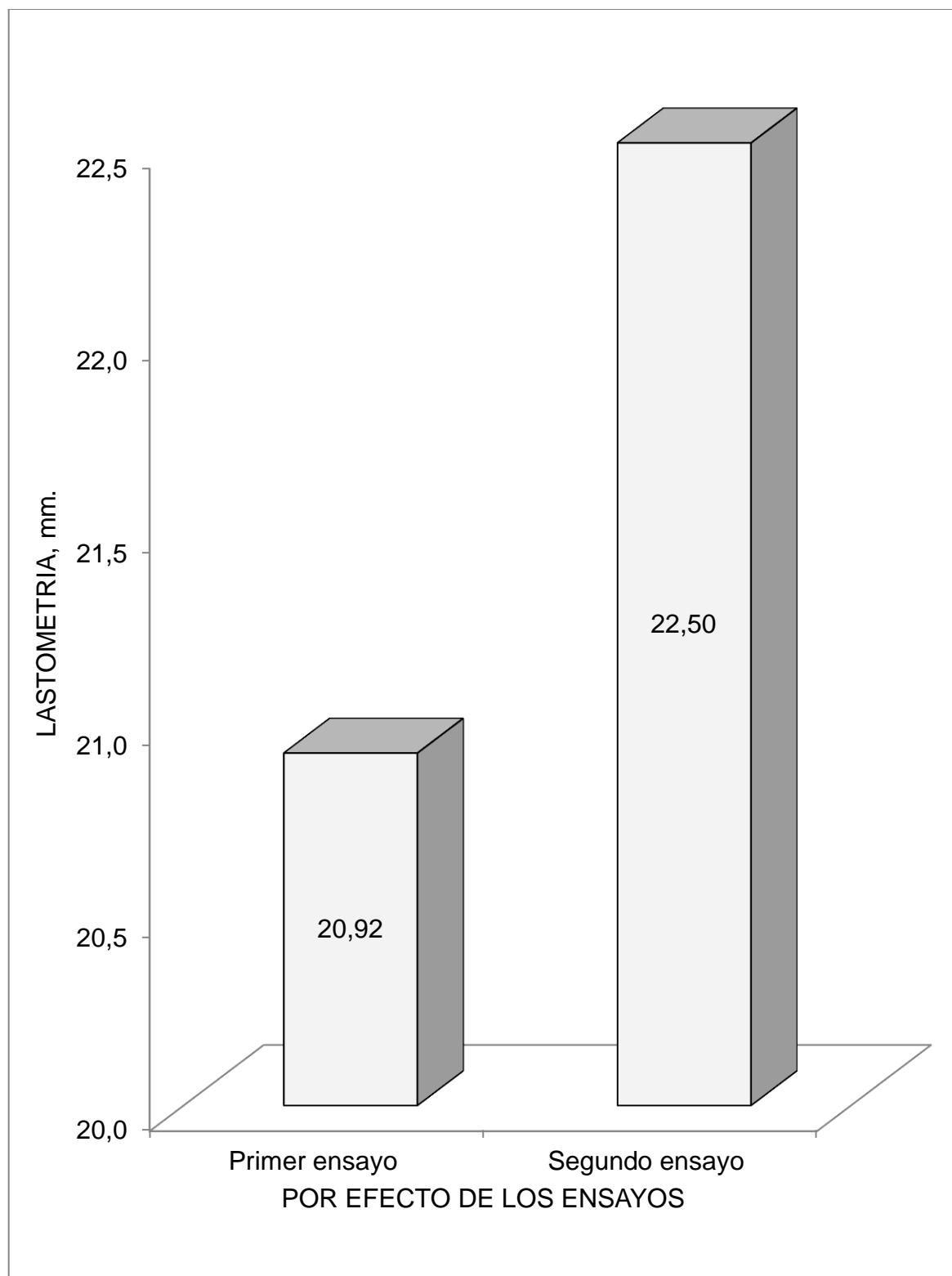


Gráfico 13. Lastrometría de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.

y los ensayos consecutivos, sin embargo de carácter numérico se evidenció los reportes más altos al utilizar con 5% de precurtiente sintético en el segundo ensayo (5%E2), con medias de 29 mm, prosiguiendo con la evaluación se registró los resultados al curtir las pieles con 5% de precurtiente sintético en el primer ensayo con 27 mm, (5%E1), a continuación se ubicaron los resultados al curtir las pieles con 4% de precurtiente sintético en el primero y segundo ensayo con 20,75 mm y 21,50 mm, respectivamente (4%E1 y 4%E2), seguido se establecieron los resultados de lastometría al curtir con 3% de precurtiente sintético en el segundo ensayo con medias de 17 mm, mientras tanto que los resultados más bajos fueron reportados con 3% de precurtiente sintético en el primer ensayo, (3%E1), con valores de 15 mm, como se ilustra en el gráfico 14, es decir que mayores niveles de precurtiente sintético favorecen la lastometría de las pieles de conejo neozelandés destinadas a peletería y que en el segundo ensayo aleatoriamente se ubicaron las pieles que receptaron el curtiembre en mejor forma de tal manera que mejoraron su calidad y por ende su clasificación y aceptación en el mercado.

Al respecto [http://www.cueronet.curticiondepielesdeconejo.com\(2005\)](http://www.cueronet.curticiondepielesdeconejo.com(2005)), señala que la producción de piel se hará cuando el conejo llegue a su madurez y su piel este en plenitud la raza del animal influirá en esto y se caracteriza porque el conejo ha llegado al tamaño común de su raza y todas sus funciones y características se han determinado plenamente. Dos cosas se deben tomar en cuenta antes del sacrificio del conejo para obtener su piel para curtila:

Que no esté en época de muda, pues esta se presenta generalmente dos veces al año y consiste en la renovación de la capa de pelo viejo que cae por nuevo; presentándose principalmente al final del otoño y primavera, pues el conejo prepara su piel para el invierno y verano. Que no se presenten roeduras en el pelo o zonas desnudas por parasitismo, se dice sin embargo, que la mejor piel es la que se obtiene de animales adultos, es decir, que ya alcanzaron la plenitud de su crecimiento. Después de obtener la piel en el momento del sacrificio, esta se traslada al cuarto de curtiduría de pieles, el cual deberá satisfacer requisitos de sanidad muy estrictos, así como de temperatura.



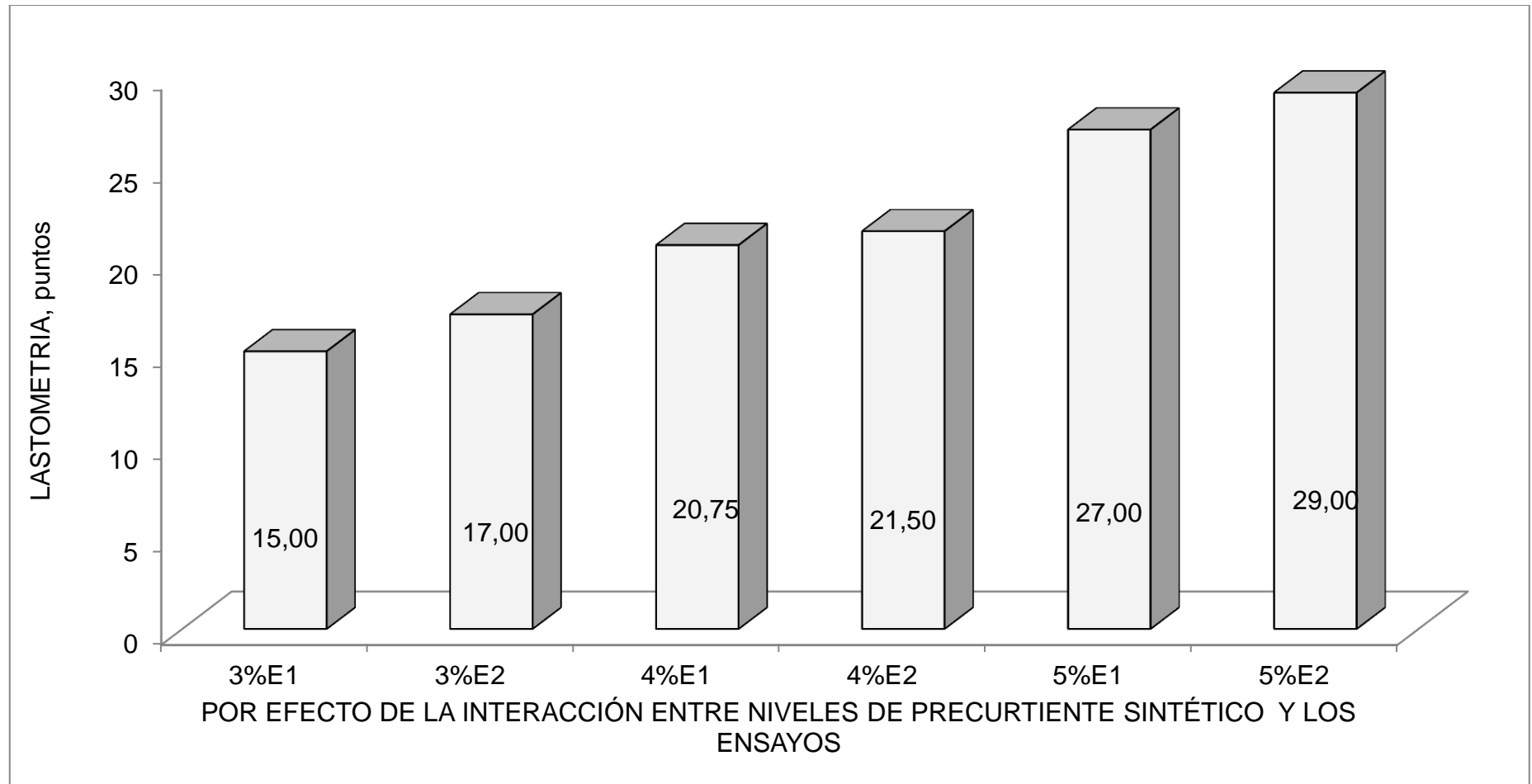


Gráfico14. Comportamiento de la lastometría de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precursor sintético y los ensayos.

## **B. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO**

### **1. Llenura**

#### **a. Por efecto del nivel de precurtiente sintético**

En la valoración sensorial se aprecia que para la variable llenura de las pieles de conejo neozelandés se reportaron diferencias significativas según el criterio Kruskal Wallis, ( $P > 0,05$ ), por lo que al realizar la separación de medias se aprecia los resultados más altos en las pieles a los que se aplicó una curtición con 3% de precurtiente sintético (T1), ya que las medias fueron de 4,75 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L.(2015), como se reporta en el cuadro 14, y se ilustra en el gráfico 15, en comparación con los resultados establecidos en las pieles de conejo neozelandés con 2% de precurtiente sintético (T2), que reportaron una llenura de 4,25 puntos y calificación muy buena según la escala antes mencionada y que desciende a 3,75 puntos al utilizar 5% de precurtiente sintético (T3), que al ser ponderada en la escala antes mencionada le corresponde a una calificación de buena.

Al valorar la llenura en la curtición de pieles de conejo neozelandés con diferentes niveles de curtiente sintético se pudo evidenciar que conforme aumenta el porcentaje de precurtiente disminuye la ponderación de llenura de las pieles, ya que es necesario recordar que las pieles con mayor calificación de llenura no son las que tienen una mayor compactación, sino más bien todo lo contrario son aquellas en las que el precurtiente sintético ha ingresado en forma homogénea de tal manera que formen un complejo estable y con una buena capacidad para alargarse ya que se ha evitado el temido efecto acartonado que las hace muy duras y poco moldeables, lo que es corroborado según <http://www.cueronet.net>.(2015), donde se menciona que en la actualidad existe una creciente demanda a nivel mundial de pieles ecológicas, para sustituir las de

Cuadro 14. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO.

VARIABLES	NIVELES DE PRECURTIENTE SINTETICO, %.			EE	Prob.	Sign.
	3% T1	4% T2	5% T3			
Llenura, puntos.	4,75 a	4,25 a	3,75 b	0,23	0,0213	**
Blandura, puntos.	3,50 b	4,00 a	4,63 a	0,25	0,0194	*
Curvatura, puntos.	3,50 b	4,50 a	4,63 a	0,22	0,0042	**

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

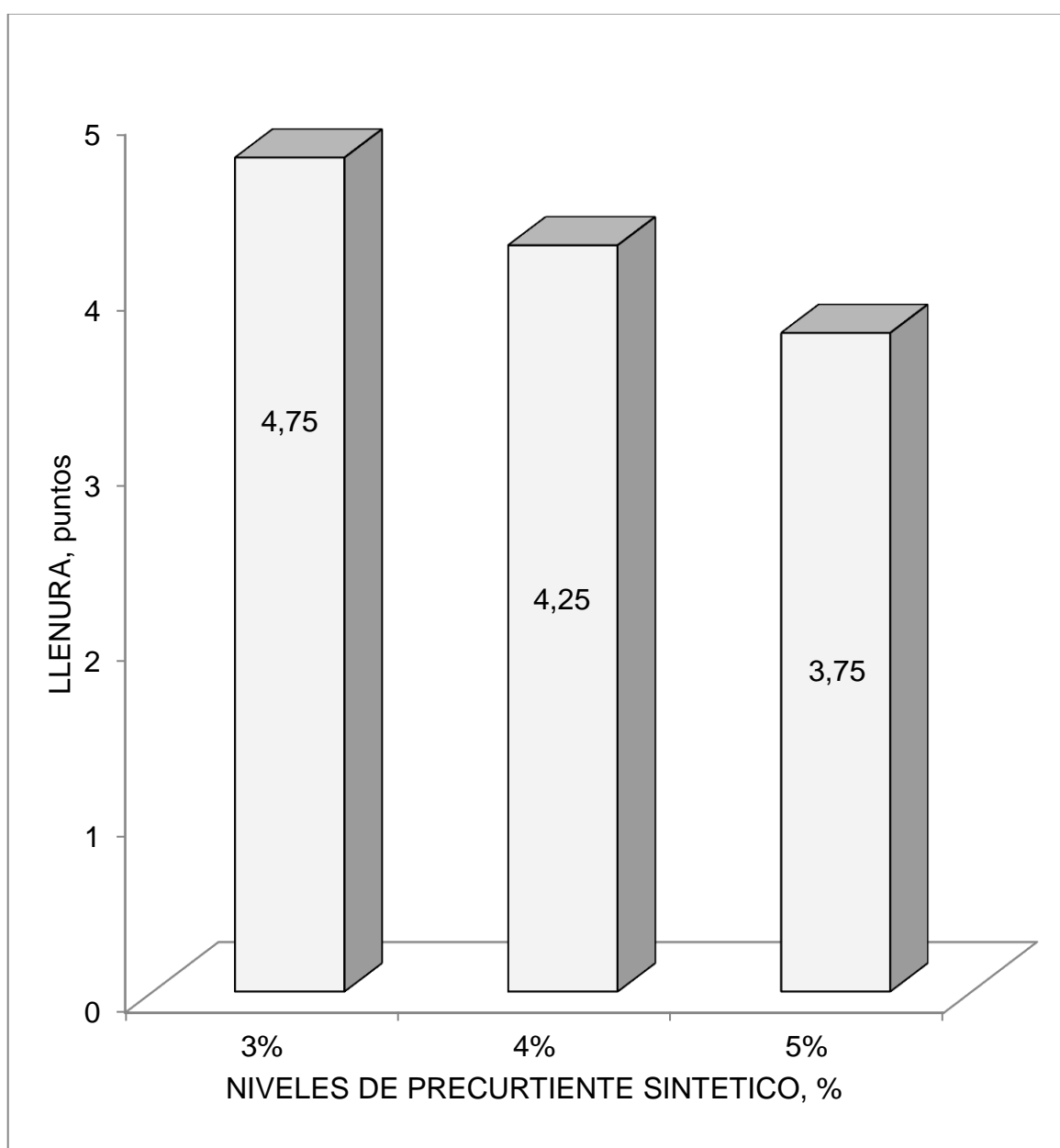


Gráfico 15. Llenura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

animales salvajes, las únicas pieles naturales ecológicas son las procedentes de animales de criadero controlado como nutria, chinchilla, zorro o visón. Pero las verdaderamente ecológicas son las pieles de conejo neozelandés, ya que además de ser doméstico, se aprovecha la carne, quedando su piel como un subproducto alternativo, sin costo alguno y de alta rentabilidad, para obtener pieles para peletería de primera calidad será necesario aplicar niveles bajos de precurtiente para que no exista el llenado excesivo de los espacios interfibrilares y la piel se torne dura pues, como se ha dicho en líneas anteriores la peletería es el arte de curtir pieles con pelo para confeccionar artículos muy delicados por lo tanto se deberá tener mucho cuidado en el momento de la curtición para evitar que el precurtiente se aloje superficialmente y la piel este muy llena.

Al realizar el análisis de regresión se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa, ( $P < 0,004$ ), donde se infiere que partiendo de un intercepto de 6,25 puntos la llenura de las pieles de conejo neozelandés decrecen en 0,5 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de precurtiente sintético aplicado a la formulación del curtido de las pieles de conejo neozelandés destinado a la confección de peletería, además se aprecia un coeficiente de determinación ( $R^2$ ), de 32,0%; mientras tanto que el 68% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la calidad del producto curtiente y de la precisión en el proceso de curtición ya que de ellos depende la calidad sensorial de la piel especialmente en lo que tiene que ver con la llenura (gráfico 16). La ecuación de la regresión lineal empleada fue:

$$\text{Llenura} = 6,25 - 0,5 (\%PS).$$

#### **b. Por efecto de los ensayos**

Al realizar la evaluación de la característica sensorial de llenura de las pieles de conejo neozelandés destinadas a peletería no se registró diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre medias por efecto de los ensayos consecutivos, ubicándose únicamente las respuestas más altas en las pieles del primer ensayo (E1), con promedios de 4,25 puntos y calificación muy buena según la escala de

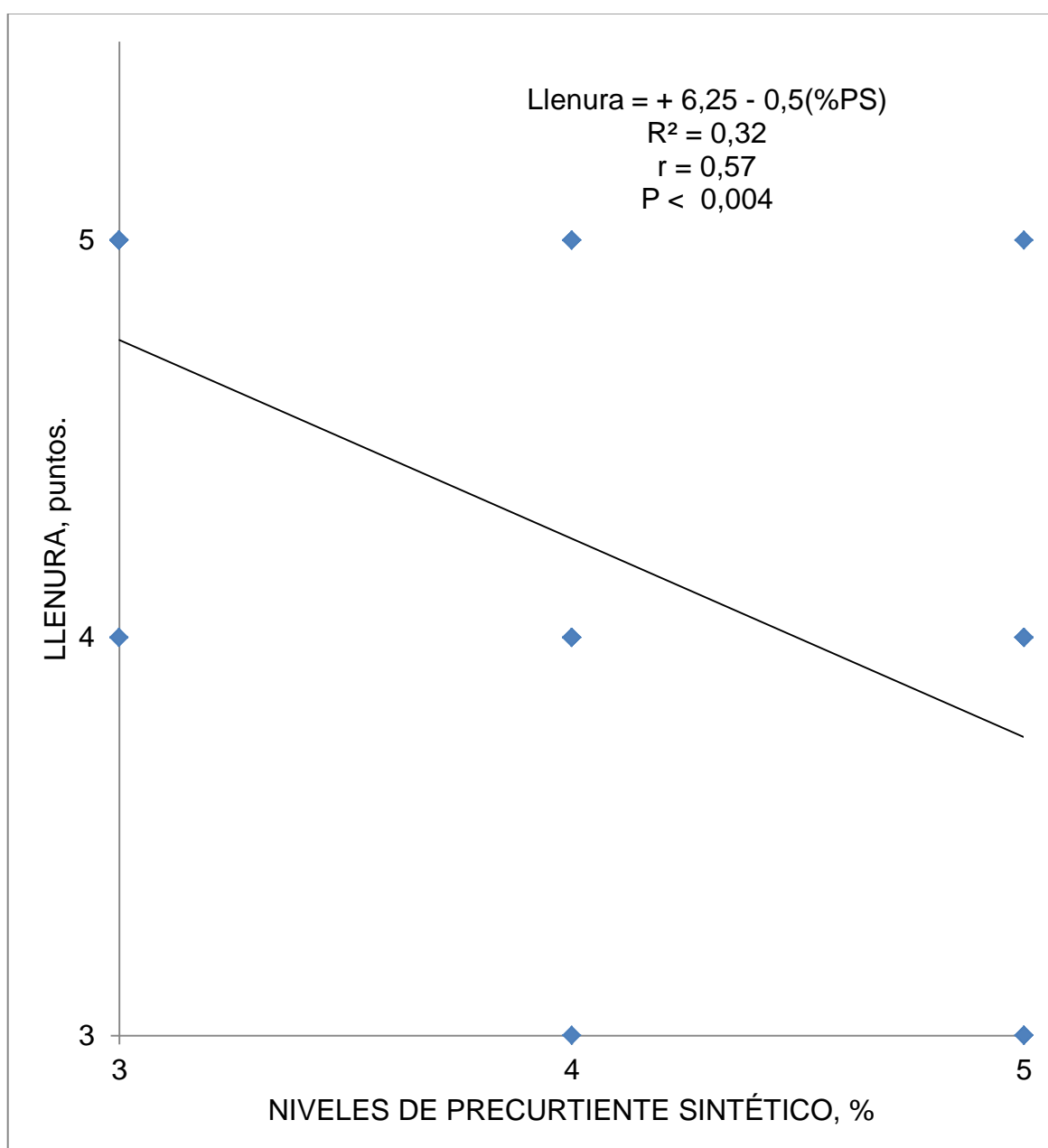


Gráfico 16. Regresión de la llenura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

calificación sensorial de Hidalgo, L. (2015), y que desciende a 4,17 puntos en las pieles del segundo ensayo (E2), pero conservando la calificación de muy buena, como se ilustra en el gráfico 17. Reafirmandose que al no existir diferencias estadísticas entre medias las pieles de conejo neozelandés curtidos con diferentes niveles de precurtiente sintético, presentan cualidades sensoriales similares entre ensayos, que es importante ya que el cuero como materia prima en productos considerados diseñados, hoy por hoy está limitado a los rubros tradicionales de marroquinería, calzado e indumentaria, guiados comercialmente por las tendencias globales provenientes del mundo de la moda. La sedosidad del pelo es una de las características más difíciles de seleccionar, esto hace pensar que se trata de un gen recesivo. Lo importante es que el criador aprenda a detectar esta cualidad.

Adzet, J. (2005), manifiesta que algunos precurtientes sintéticos poco reactivos se pueden usar antes del proceso del piquel. Según el producto de que se trate el pH del tratamiento será distinto, pero siempre dentro de los valores de pH del piquel. En general el proceso de precurtición busca preparar a la piel para que el impacto de la curtición sea más suave, y comunicar unas características especiales a la estructura de la piel antes de que ésta reciba el impacto del cromo de la curtición, obteniéndose así cueros con más carácter del precurtiente, que si se usara este mismo producto en el tratamiento de las pieles ya cromadas.

En estos casos el rol del cuero se caracteriza y fundamenta en base a sus ventajas funcionales dada su alta resistencia a la tracción y abrasión, capacidad térmica e hidrófugante y su respirabilidad, pero sobre todo su belleza visual que es la que observa el consumidor. Estas ventajas funcionales se suman a las posibilidades del cuero de ser trabajado con métodos de manufactura de relativa baja tecnología y artesanales, en los que la llenura es fundamental para dar la apariencia al artículo final, por lo tanto es muy necesario estandarizar la calidad de la materia prima, para conseguir que la mayor parte de los cueros se encuentren dentro de la clasificación de primera clase y por ende su costo sea más elevado, y sobre todo no existan perdidas por cueros que no llenen los estándares de calidad, de la empresas curtidora.

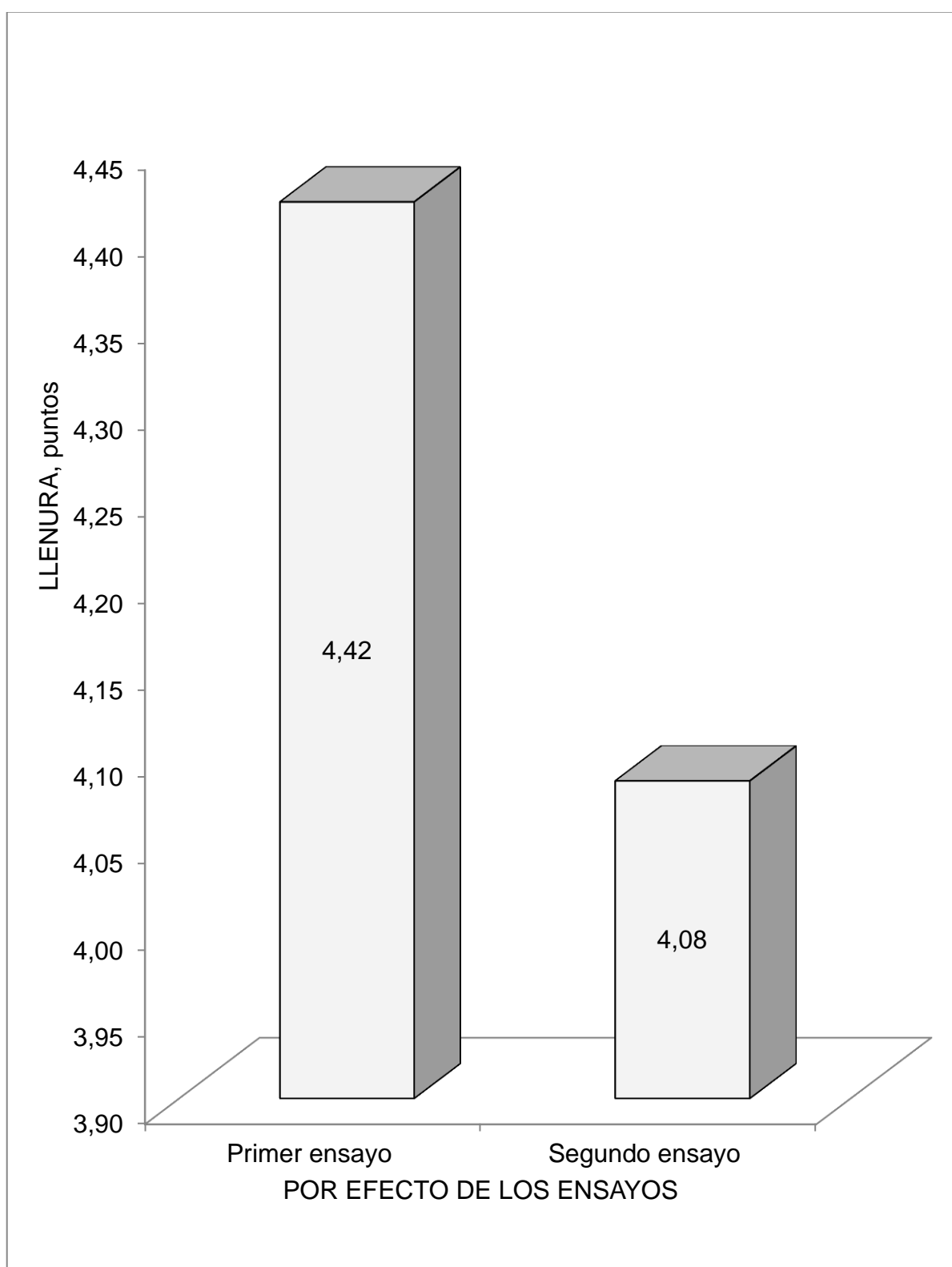


Gráfico 17. Llenura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.



### **c. Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos**

La evaluación sensorial de las pieles de conejo neozelandés determinó de acuerdo al criterio Kruskal Wallis, que no existen diferencias estadísticas entre medias por efecto de la interacción entre los diferentes porcentajes de precurtiente sintético y los ensayos consecutivos, por lo tanto se aprecia los resultados más altos en los cueros curtidos con 3% de precurtiente sintético del primero (T1E1), y segundo ensayo (T1E2), ya que las medias fueron de 4,75 puntos en los dos casos en estudio y calificación excelente según la escala de ponderación de Hidalgo, L. (2015), y que desciende a 4,50 puntos y 4,0 puntos en las pieles curtidas con 4% de precurtiente sintético en el primero y segundo ensayo (4%E1 y 4%E2), respectivamente y ponderación que va de excelente a muy buena respectivamente según la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 18. A continuación se ubicaron las respuestas obtenidas en las pieles curtidas con 5% de precurtiente sintético en el primer ensayo con medidas de 4,0 puntos (5%E1), y condición buena, finalmente los resultados menos satisfactorio de fueron alcanzados en el lote de pieles curtidas con 5% de precurtiente sintético en el segundo ensayo ya que las medias fueron de 3,50 puntos y condición buena según la mencionada escala.

Pérez, C. (2004), señalan que la industria curtidora especialmente la que se dedica a la de curtición de pieles para peletería cuyo producto principal, es la piel, donde se conserva el pelo tiene normas de comercialización muy variadas, que busca pieles distintivas, solo para la alta sociedad. Son peleteros acostumbrados a la piel de la chinchilla y las más finas y selectas pieles de visón. La piel que se acerca increíblemente a la Chinchilla es la piel de los conejos selectos. Los chinos no producen estas pieles, porque no es su estilo, ellos producen lo masivo y barato. Pero la pregunta es, puede una piel de conejo, alcanzar la calidad de la chinchilla en suavidad, sedosidad, textura, llenura, entre otras y por supuesto que si ya que los conejos al ser criados únicamente para piel todos los nutrientes van destinados a este propósito y al dotarles de un ambiente adecuado se podrá cuidar de la calidad de la piel para conseguir buenas características sensoriales.

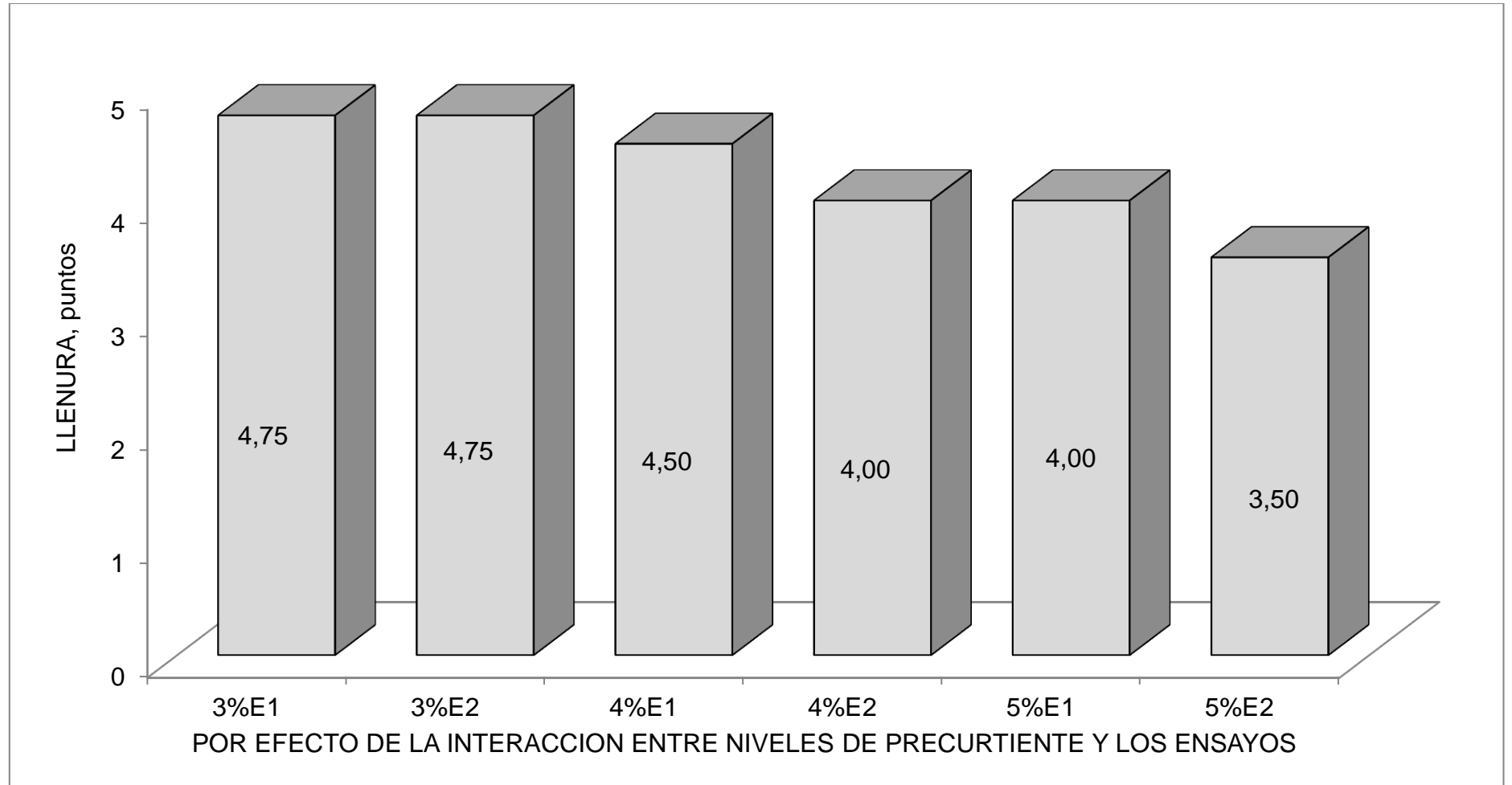


Gráfico18. Llenura de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.

## **2. Blandura**

### **a. Por efecto de los niveles de precurtiente**

Los valores medios reportados por la variable sensorial blandura registraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), según el criterio Kruskal Wallis, por efecto de la precurtición con diferentes niveles de precurtiente, por lo que al realizar la separación de medias se aprecia los resultados más altos en las pieles de conejo neozelandés a los que se aplicó una precurtición con 5% (T3), de precurtiente sintético ya que las medias fueron de 4,63 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L.(2015), como se ilustra en el gráfico 19, en comparación con los resultados establecidos en las pieles de conejo neozelandés curtidos con 4% de precurtiente sintético que reportaron una blandura de 4,0 puntos que al ser ponderada en la escala antes mencionada le corresponde a una calificación de muy buena, mientras tanto que las respuestas más bajas se registraron en el lote de pieles curtidas con 3% de precurtiente, con resultados de 3,50 puntos, y calificación buena. Es decir que mayores niveles de precurtiente sintético aplicado a la formulación del curtido de las pieles de conejo neozelandés mejoran la suavidad y caída de las pieles.

Lo que tiene su fundamento en lo expuesto por Adzet J. (2005), quien manifiesta que los precurtientes sintéticos son más aniónicos que los vegetales, por lo que aclaran más las tinturas, pero al tener poco color propio no modifican apenas el tono de la tintura; que es muy bueno para pieles peleteras en las que se debe cuidar mucho no manchar el pelo, tienen la molécula más pequeña lo cual les hace menos rellenantes por lo tanto proporcionan una suavidad y caída ideal, son más sólidos a la luz; aclaran el color del cuero al cromo; tienen tendencia a dar cueros menos duros es decir con buena suavidad y caída y flores más finas, en resumen proporcionan una blandura excelente propia para la confección de artículos muy exigentes como es la peletería; pueden mitigar un poco más la soltura de flor al penetrar algo más fácilmente en el entretejido fibrilar de colágeno; son menos sensibles a los ácidos, electrolitos y sales metálicas.

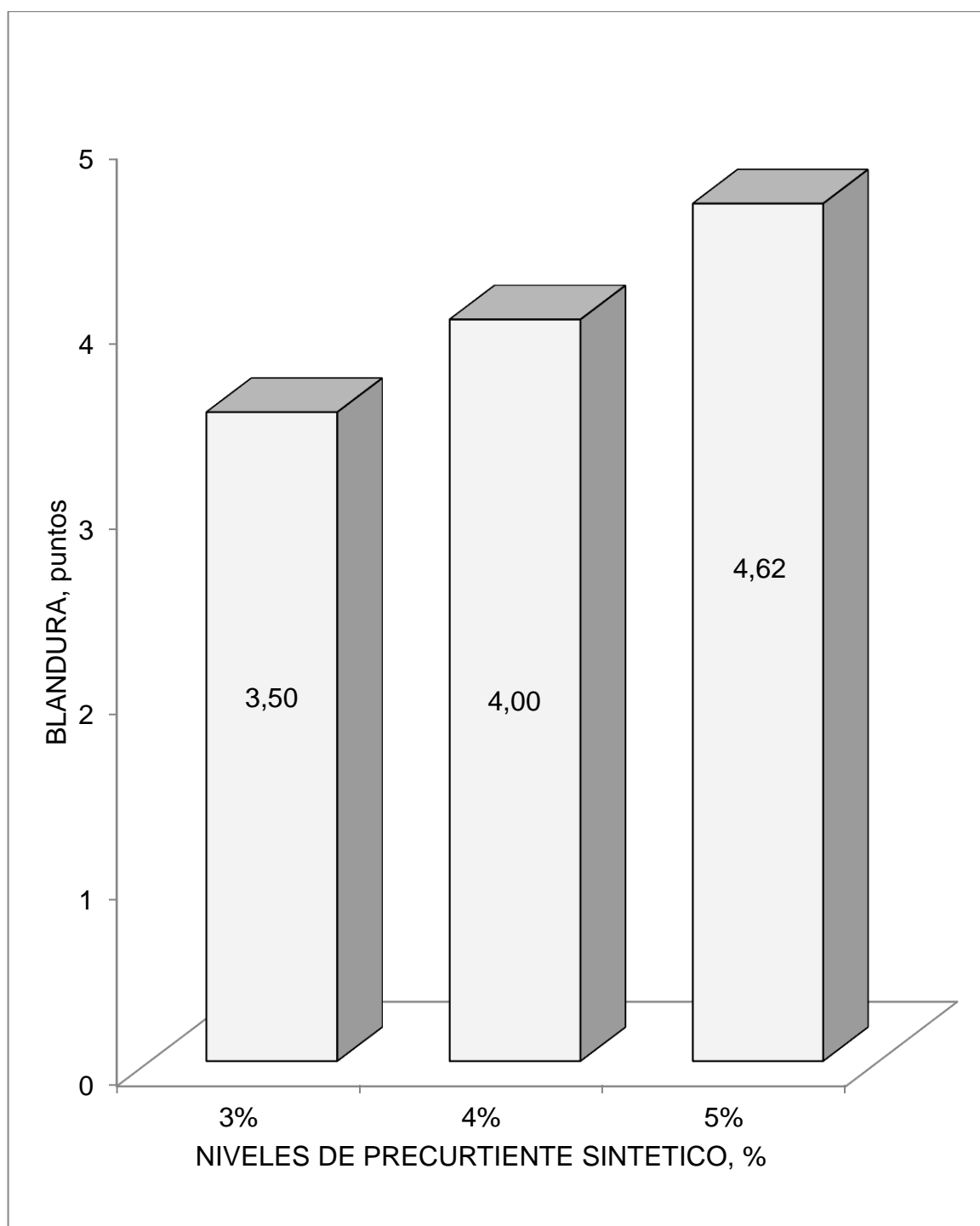


Gráfico 19. Comportamiento de la blandura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

Al realizar el análisis de regresión de la blandura de las pieles de conejo neozelandés que se ilustra en el gráfico 20, se aprecia que los datos se dispersan hacia una tendencia lineal positiva altamente significativa ( $P < 0,001$ ), de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 1,79 puntos la blandura se eleva en 0,56 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de precurtiente sintético adicionado a la formulación de curtido de las pieles, con un coeficiente de terminación  $R^2$  del 33,84%, mientras tanto que el 66,16% depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que pueden deberse además del tipo de precurtiente a la calidad, conservación y procesamiento de las pieles de conejo neozelandés, ya que como se sabe el material con el cual se trabaja es muy delicado tanto en la estructura de la piel como del pelo por lo tanto será necesario tomar muy en cuenta la precisión y cuidado con la que se tratara la pieles tanto en la crianza, la extracción y sobre todo en el momento de la aplicación de los productos que forman parte de la formulación de la transformación de un material putrescible en una piel muy delicada y que servirá para la confección de artículos para mercados muy exigentes. La ecuación de regresión lineal que se utilizó para interpretar la dispersión de los datos de blandura fue.

$$\text{Blandura} = 1,792 + 0,56(\%PS).$$

#### **b. Por efecto de los ensayos**

Al realizar la evaluación de la blandura no se registró diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), por efecto de los ensayos consecutivos, sin embargo de carácter numérico se aprecia, una cierta superioridad en las pieles de conejo neozelandés destinadas a peletería del segundo ensayo, (E2), ya que las respuestas medias fueron de 4,17 puntos y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), y que desciende a 3,92 puntos en los cueros del primer ensayo, (E1), y calificación muy buena, como se ilustra en el gráfico 21 y cuadro 15, por lo tanto de los reportes establecidos se aprecia que aleatoriamente las pieles del primer ensayo presentaron una estructura fibrilar más ordenada para permitir que ingrese el mejor el precurtiente .

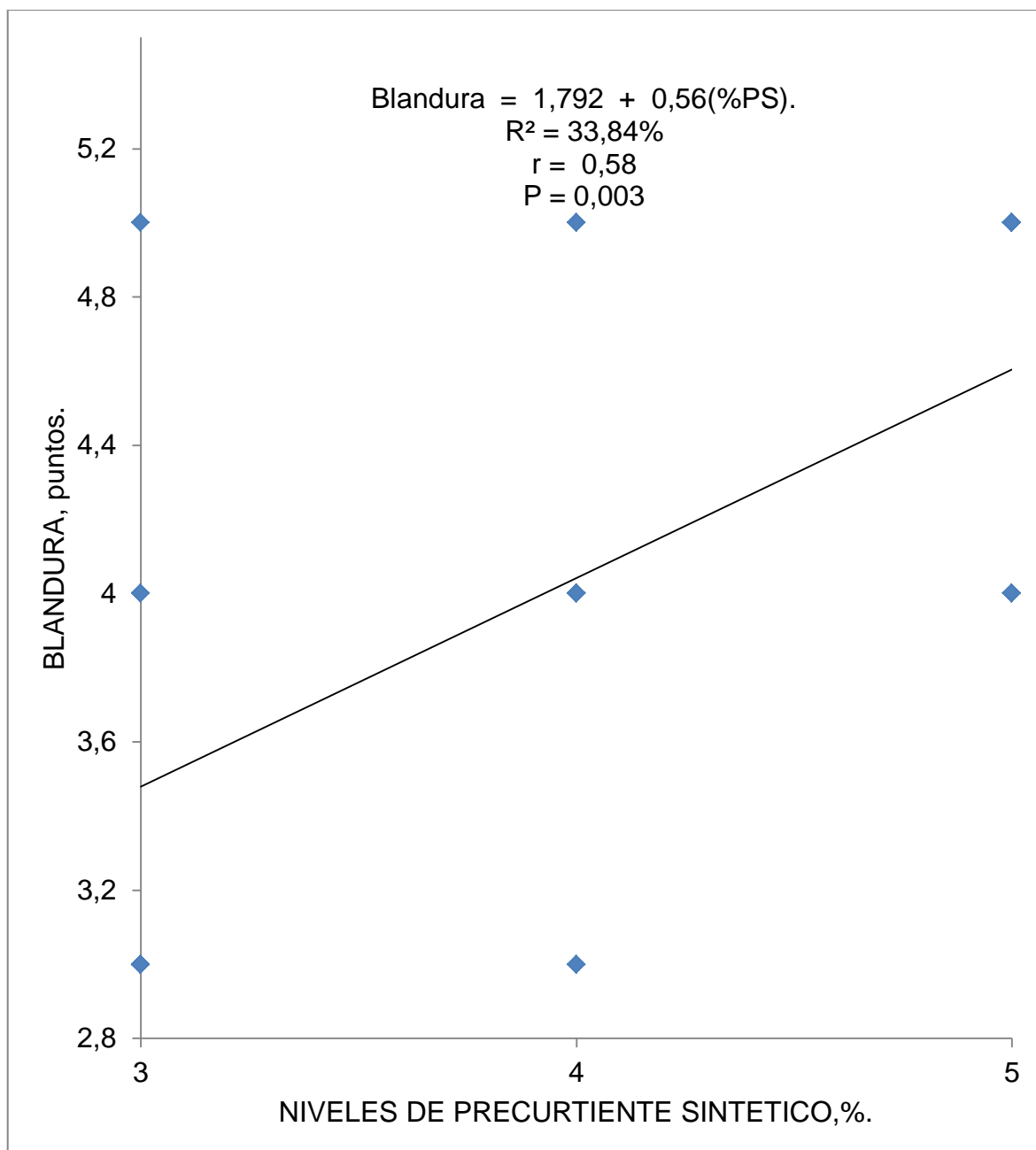


Gráfico 20. Regresión de la blandura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

Cuadro 15. EVALUACIÓN DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO, POR EFECTO DE LOS ENSAYOS.

VARIABLES	EFECTO DE LOS ENSAYOS		EE	Prob.	Sign.
	PRIMER ENSAYO	SEGUNDO ENSAYO			
	E1	E2			
Llenura, puntos.	4,42 a	4,08 a	0,19	0,222	ns
Blandura, puntos.	3,92 a	4,17 a	0,25	0,404	ns
Curvatura, puntos.	4,25 a	4,17 a	0,18	0,751	ns

EE: Error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

Reafirmandose que al no existir diferencias estadísticas entre medias de las pieles de conejo neozelandés curtidas con precurtiente sintético, por efecto de los ensayos la calidad de las mismas es homogénea es decir se consiguió estandarizar la calidad sensorial lo que tiene su fundamento en lo expuesto en el sitio virtual <http://www.cueronet.lapiel.com>.(2005), donde se indica que con el nombre de piel se designa al conjunto de tejidos que recubre o envuelve el cuerpo de los animales. Se distinguen tres regiones: la epidermis, la hipodermis y la dermis La piel es el órgano más extenso del cuerpo. La piel tiene múltiples funciones que son desarrolladas por las diferentes estructuras, células y anexos que la componen.

Es necesario que el proceso de precurtición se lo realice en una forma muy precisa ya que se preparará a la piel para el ingreso de los productos curtientes y de esta manera mejorar la blandura de la piel que será destinada a la confección de productos propios de peletería como son bolsos, accesorios, pantuflas guantes, entre otras., que son técnicas muy innovadoras en todo sentido lo que tiene su fundamento según <http://www.sedici.unlp.edu.ar>.(2015), la innovación no es únicamente un mecanismo económico o un proceso técnico. Ante todo es un fenómeno social a través del cual los individuos y las sociedades expresan su creatividad, sus necesidades y sus deseos. De esta forma, independientemente de su finalidad, sus efectos o sus modalidades, la innovación está estrechamente imbricada en las condiciones sociales en que se produce.

Hidalgo, L. (2004), reporta que la historia, la cultura, la educación, la organización política institucional y la estructura económica de cada sociedad determinan, en último término, su capacidad de generar y aceptar las novedades y los cambios especialmente cuando se refiere a peletería en que la visión esta únicamente orientada a aquellas pieles exóticas de animales como son el zorro visón nutria, chinchilla, etc, que en la actualidad no se los puede cazar, por lo tanto se busca alternativas de pieles que las sustituyan, y se ha visto que el conejo es una gran salida a este déficit en el mercado peletero.



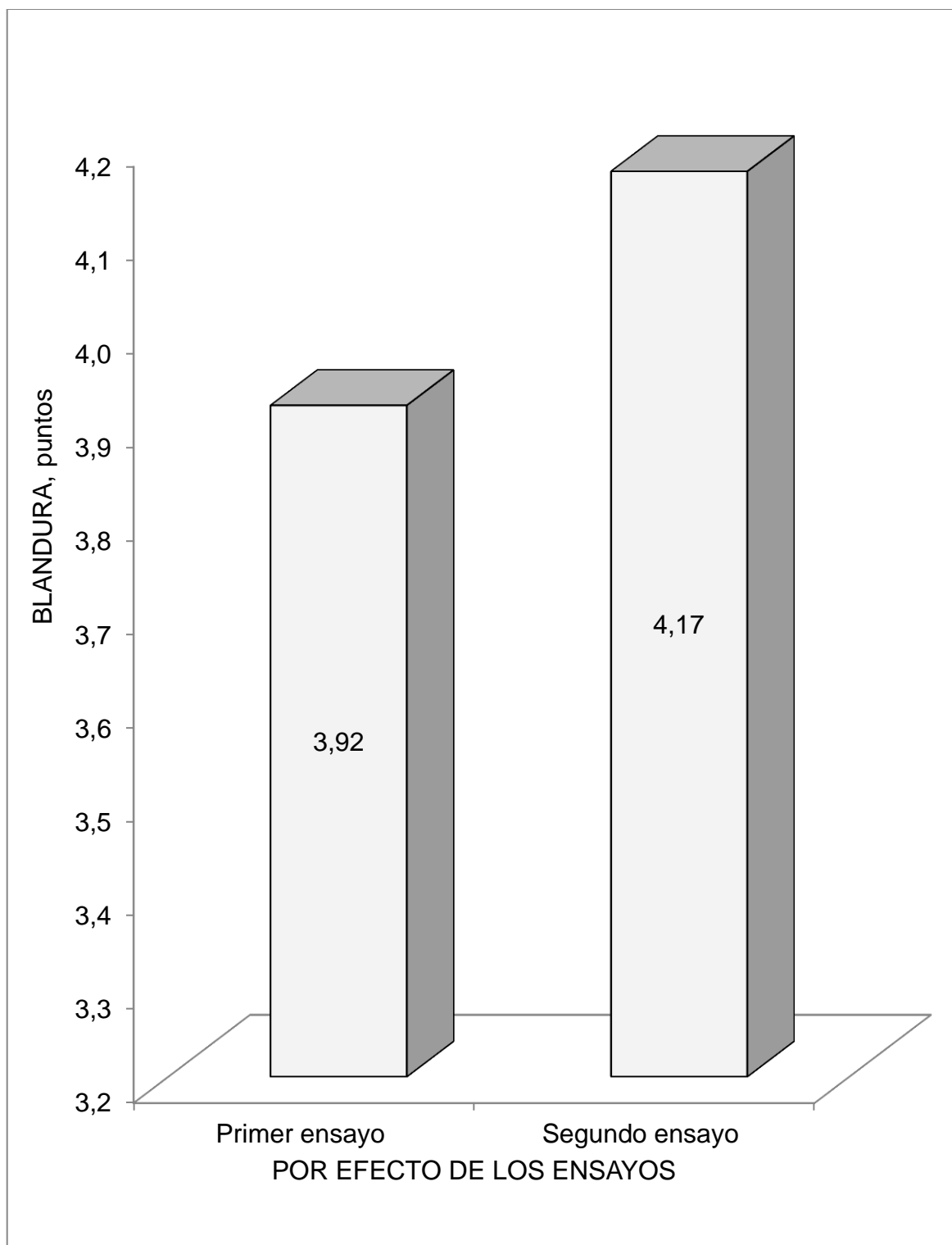


Gráfico 21. Comportamiento de la Blandura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.

### **c. Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos**

La evaluación sensorial de la blandura de las pieles de conejo neozelandés determinó de acuerdo al criterio Kruskal Wallis que no existieron diferencias estadísticas entre medias ( $P > 0,05$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos consecutivos, sin embargo se aprecia los resultados más altos en las pieles de conejo neozelandés curtidas con 5% de precurtiente del segundo ensayo (5%E2), ya que las medias fueron de 4,75 puntos y calificación excelente según la escala de ponderación de Hidalgo, L. (2015), y que desciende a 4,50 puntos en las pieles del tratamiento en mención pero en el primer ensayo (5%E1), cuyas medias fueron de 4,50 puntos y condición muy buena según la mencionada escala, como se ilustra en el gráfico 22. A continuación se ubicaron las respuestas obtenidas en el cuero curtido con 4% de precurtiente sintético con medidas de 4,0 puntos en el primero y segundo ensayo, en los dos casos en mención (4%E1 y 4%E2), para finalmente obtener una respuesta de 3,75 puntos y 3,25 puntos con niveles de 3% de precurtiente sintético en el primero y segundo ensayo, en su orden.

Es decir que; de acuerdo, a los resultados expuestos se aprecia que a medida que se incrementan los niveles de precurtiente sintético en la formulación del curtido de las pieles de conejo neozelandés se eleva la calificación de blandura, y que es muy necesaria ya que los artículos confeccionados con esta materia prima ocupan sitios en mercados muy exigentes, porque no son productos de uso necesario sino más bien suntuosos y elegantes por lo tanto se requiere que la suavidad y caída sea la más alta para que en la confección de la prenda no ocasione molestias al usuario, como es el caso de un guante, una pantufla, una gorra entre otras que son expuestas al contacto con partes sensibles de la piel. Además cuando la piel es utilizada para adornos como una alfombra, un tapete entre otros puede ser manipulado por las personas y deberá producir una sensación suave y agradable comparada con el tacto que presenta la más fina de las sedas.

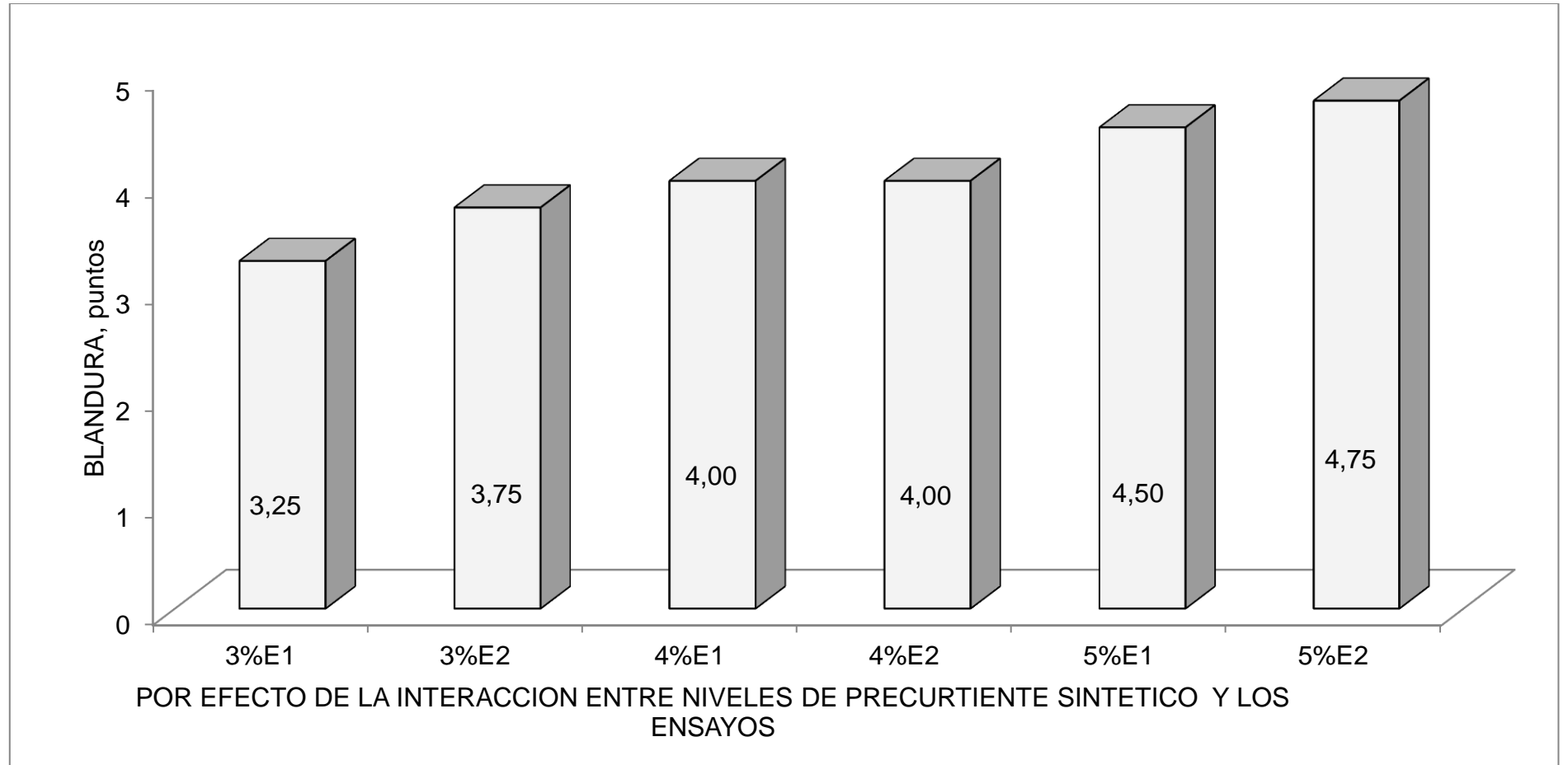


Gráfico 22. Blandura de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.

Cuadro 16. EVALUACION DE LAS CALIFICACIONES SENSORIALES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA POR EFECTO DE INTERACCIÓN ENTRE LOS DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO Y LOS ENSAYOS.

VARIABLES	INTERACCION NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO POR LOS ENSAYOS						EE	Prob.	Sign.
	3%E1	3%E2	4%E1	4%E2	5%E1	5%E2			
	T1E1	T1E2	T2E1	T2E2	T3E2	T3E2			
Llenura, puntos.	4,75 a	4,75 a	4,50 a	4,00 a	4,00 a	3,50 a	0,32	0,68	ns
Blandura, puntos.	3,25 a	3,75 a	4,00 a	4,00 a	4,50 a	4,75 a	0,36	0,79	ns
Curvatura, puntos.	3,50 a	3,50 a	4,75 a	4,25 a	4,50 a	4,75 a	0,32	0,50	ns

### **3. Curvatura**

#### **a. Por efecto de los niveles de precurtiente sintético**

En la valoración estadística de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés se registraron diferencias altamente significativas, de acuerdo al criterio Kruskal Wallis ( $P < 0,001$ ), por efecto de la inclusión de diferentes niveles de precurtiente sintético aplicado en la fórmula del curtido, reportándose la calificación más alta en el lote de pieles del tratamiento T3 (5%), con 4,63 puntos, y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), disminuyéndose con al incluir el 4% de precurtiente sintético ya que la respuesta fue de 4,50 puntos y calificación muy buena de acuerdo a la mencionada escala mientras tanto que las calificaciones más bajas fueron alcanzadas en el lote de pieles del tratamiento T1 (3%), con resultados de 3,50 puntos y calificación buena de acuerdo a la mencionada escala (gráfico 23).

Es decir que a mayores niveles de precurtiente sintético se incrementa la calificación de curvatura de la piel de conejo destinada a la confección de peletería, lo que se corrobora con lo expresado por Adzet, J. (2005), quien manifiesta que en la precurtición preparamos el cuero para el curtido fijando la estructura del mismo y ajustando el pH, de modo que la curtición se opere suavemente y sin astringencia que produzca crispaciones de la flor o la sobrecarga de la misma con materiales curtientes. Una piel bien precurtida debe tener una estabilidad química tal, que los cueros no sufran deterioro bajo condiciones de uso o almacenamiento. Debe retener las propiedades sensoriales de la estructura fibrosa de la piel natural, especialmente el poder de curvatura. Cuando se condensa el fenol con el formaldehído se forma una resina termoestable, cuya dureza y peso molecular dependen de la relación con el agente condensador ya que a mayor cantidad de formaldehído, mayor será el peso molecular. Si la molécula es demasiado pequeña se obtiene una acción precurtiente deficiente y si por el contrario, es demasiado grande hay una deficiente penetración en el cuero y se desmejorará el arqueado o curvatura del cuero, reportándose bastante rígido, es decir pueden tener un efecto rellenante

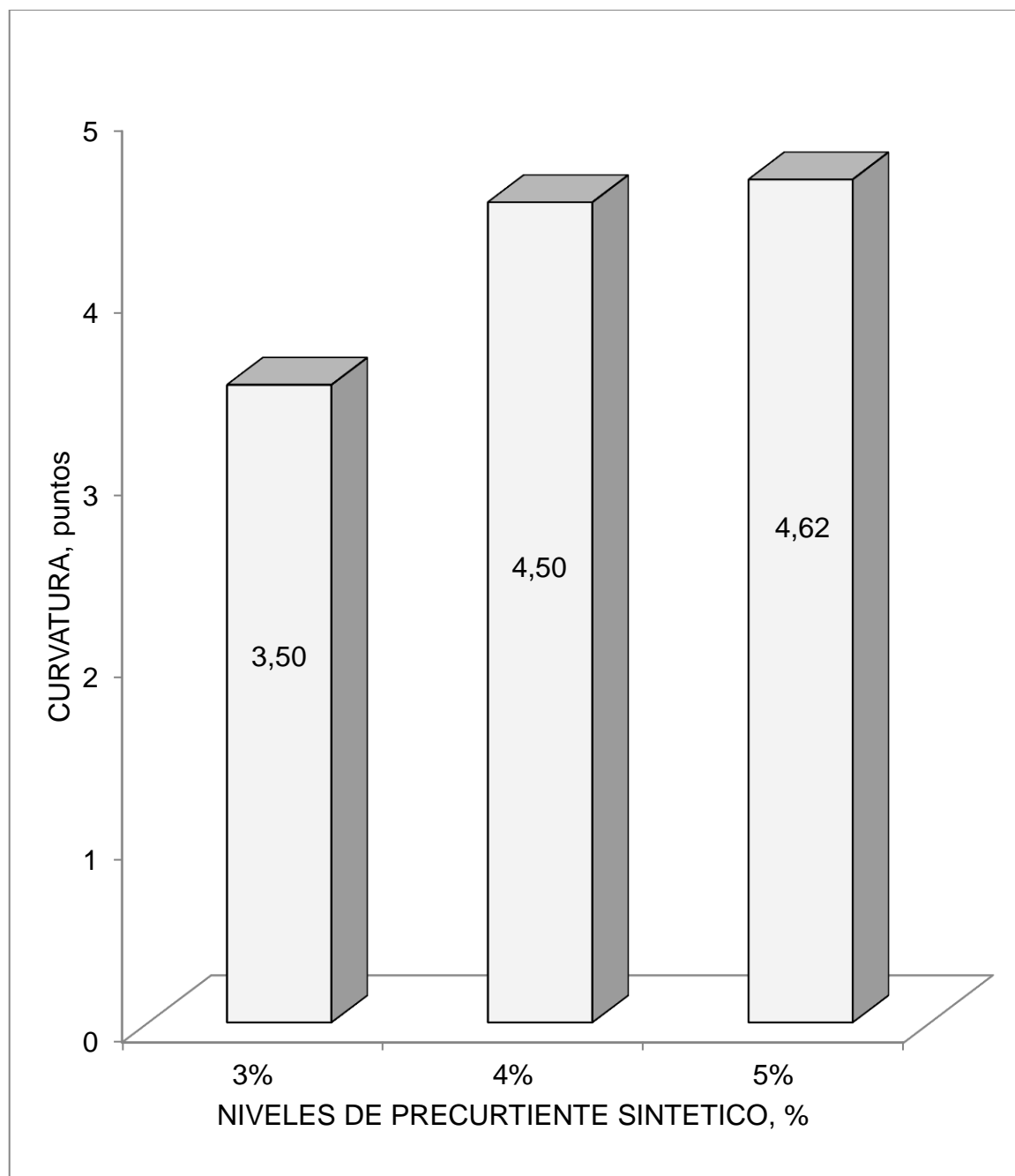


Gráfico 23. Comportamiento de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.

cuando se aplican sobre la piel, por lo tanto será necesario determinar el tipo adecuado de sintético, para evitar el exceso de relleno en la piel y por ende la pérdida de la curvatura ya que las fibras de colágeno no podrán deslizarse libremente y proporcionaran una piel muy dura y poco curvada o de difícil moldeo.

Al realizar el análisis de regresión de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético se determinó una tendencia lineal positiva altamente significativa de donde se desprende que partiendo de un intercepto de 1,96 puntos la curvatura se incrementa en 0,563 puntos por cada nivel de incremento en el porcentaje de precurtiente sintético, como se ilustra en el gráfico 24, con un coeficiente determinación ( $R^2$ ), de 36,27% mientras tanto que el 63,73%; restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser la calidad de la materia prima ya que la piel de conejo se caracteriza por tener una estructura fibrilar muy fina y delicada que deberá ser tratada cuidadosamente para evitar la rotura de las haces de las fibras de colágeno al estirarlo por lo tanto es conveniente elegir el nivel adecuado de precurtiente y sobre todo verificar la precisión en el pesaje de los productos químicos y la fuerza de rodamiento para proporcionar a la piel de una buena curvatura, la ecuación lineal que representa la dispersión de los datos fue la siguiente:

$$\text{Curvatura} = 1,958 + 0,563 (\%PS)$$

#### **b. Por efecto de los ensayos**

Los valores medios determinados por la variable sensorial curvatura de la piel de conejo curtida con diferentes niveles de precurtiente sintético, no se determinaron diferencias estadísticas entre medias por efecto de los ensayos consecutivos, observándose las mayores respuestas en las pieles del primer ensayo, con puntuaciones de 4,25 puntos y calificación muy buena de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), y que desciende a 4,17 puntos en el lote de pieles del segundo ensayo, con calificación de buena según la mencionada

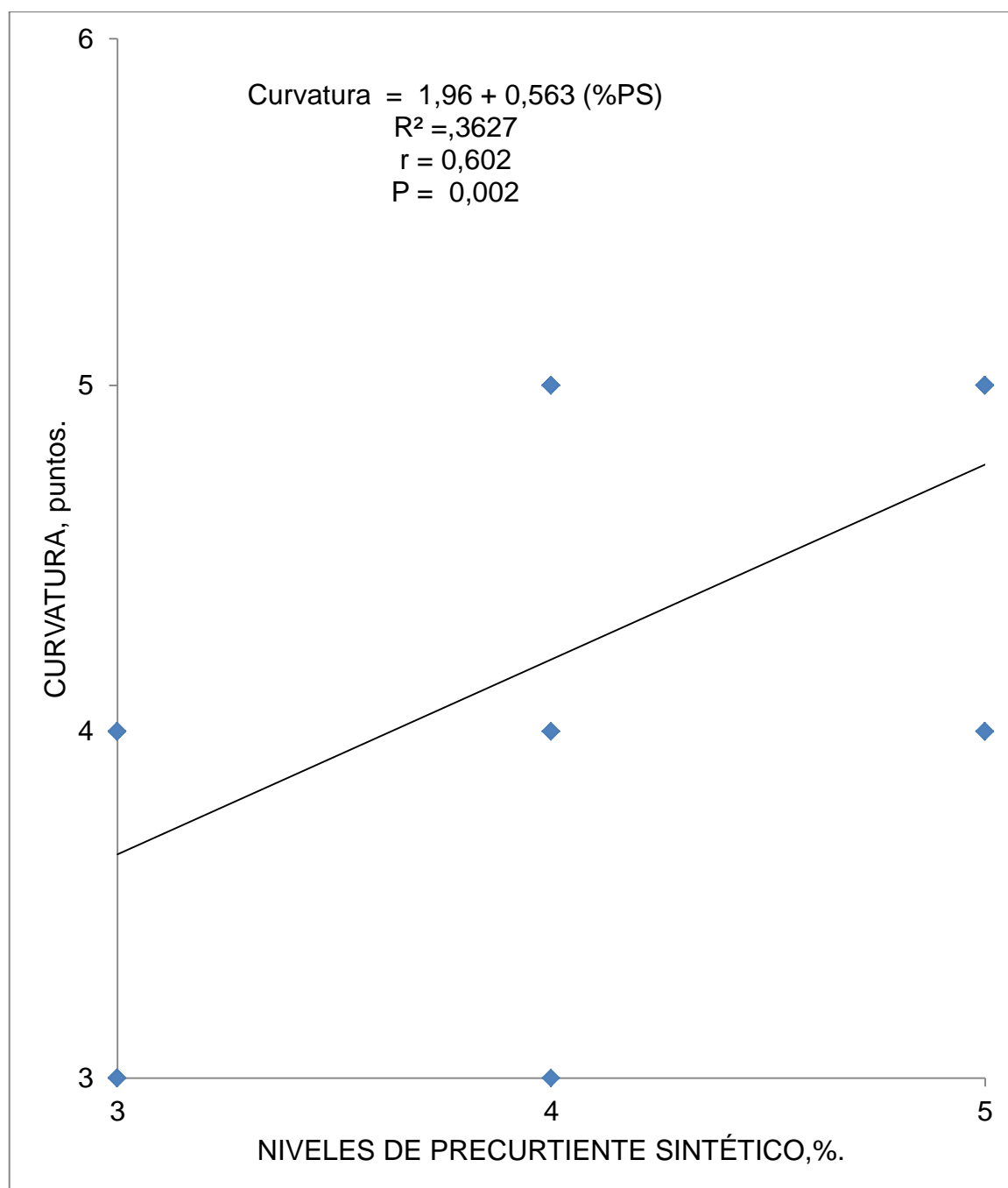


Gráfico 24. Regresión de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético.



escala, es decir que aleatoriamente los resultados más satisfactorios fueron alcanzados en las pieles del primer ensayo (gráfico 25).

De acuerdo a los reportes antes mencionados se aprecia que no existieron diferencias estadísticas entre lotes de producción de cada uno de los ensayos, lo que es un indicativo de que se consiguió estandarizar la calidad de las pieles y que es un referente muy bueno, en producciones a mayor escala ya que en las curtiembres se producen pieles o cueros de acuerdo a la demanda de los consumidores sin embargo como el mercado no es predecible muchas veces la oferta supera a la demanda por lo que es necesario replicar la producción de pieles de conejo neozelandés en diferentes etapas de tiempo y espacio, por lo tanto se requiere que los protocolos de producción sean estandarizados estrictamente en cada uno de las etapas de transformación de un material putrescible a una piel delicada pero sobre todo que sea imputrescible, la cual servirá para la confección de artículos muy finos como es la peletería que normalmente ocupan sitios en mercados exigentes como son los europeos, o americanos que requieren de exigencias de calidad altas, sin embargo de acuerdo a los resultados expresados se aprecia que la calidad especialmente sensorial se ha logrado estandarizar, y replicar.

### **c. Por efecto de la interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos**

La evaluación sensorial de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés determinó de acuerdo al criterio Kruskal Wallis, que no existen diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), por efecto de la interacción entre los diferentes porcentajes de precurtiente sintético y los ensayos consecutivos, sin embargo de carácter numérico se aprecia los resultados más altos en las pieles de conejo neozelandés curtidas con 4% y 5% de precurtiente sintético en el primero ensayo (T3E1), y segundo ensayo respectivamente (T2E2) ya que las medidas fueron 4,75 puntos para los dos casos en estudio y calificación excelente de acuerdo a la escala propuesta por Hidalgo, L. (2015), y que desciende a 4,50 puntos pero conservando la calidad excelente en el lote de pieles del tratamiento T3, en el

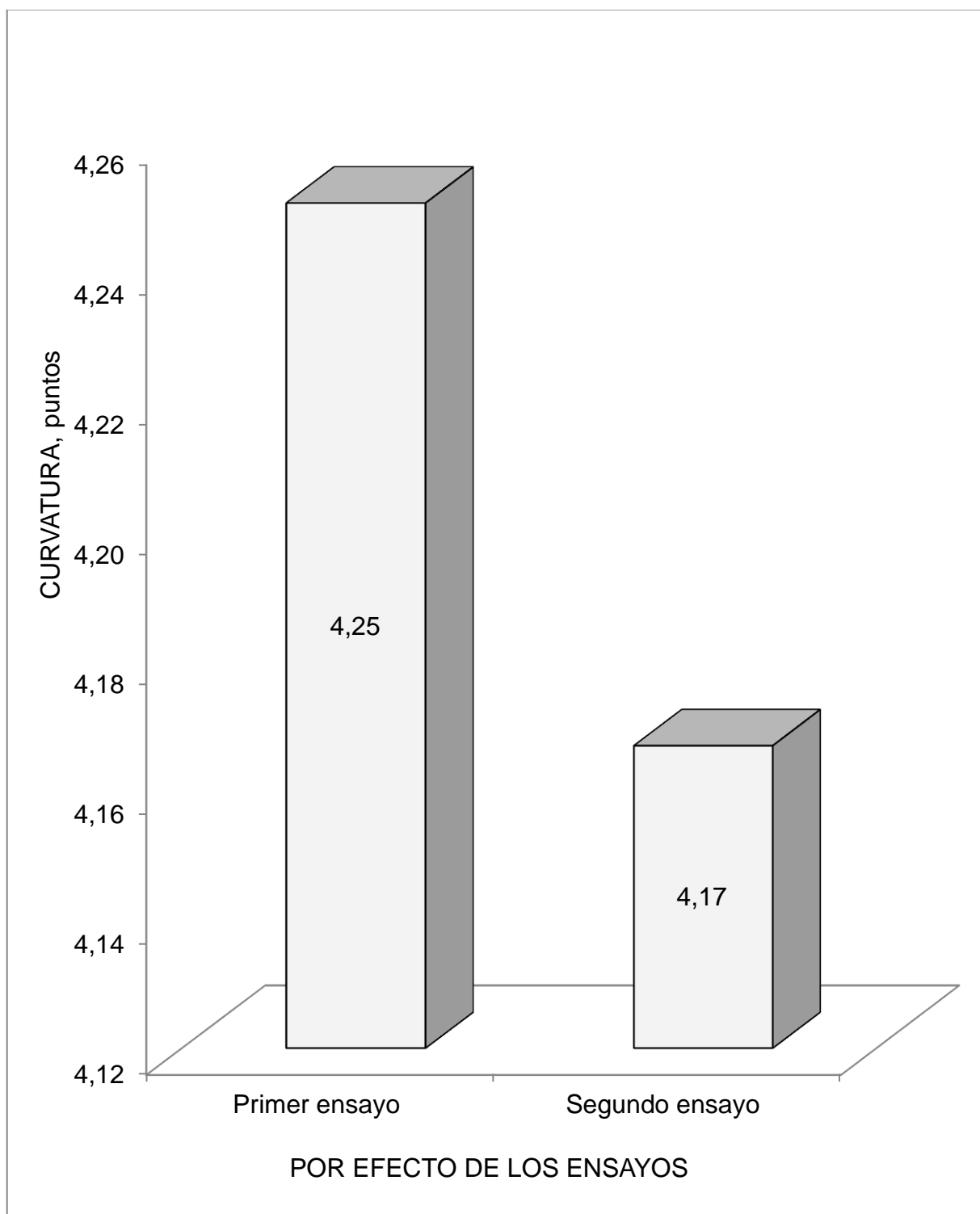


Gráfico 25. Comportamiento de la curvatura de las pieles de conejo neozelandés para peletería curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, por efecto de los ensayos.

primer ensayo (5%E1), y calificación excelente a continuación se ubican los registros alcanzados por las pieles curtidas con 4% de precurtiente sintético en el segundo ensayo, ya que las respuestas fueron de 4,25 puntos y calificación muy buena según la mencionada escala, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron alcanzadas en el lote de pieles del tratamiento T1, en el primero y segundo ensayo (3%E1 y 3%E2), con una respuesta de 3,50 puntos en los dos casos estudiados y calificación buena (gráfico 26).

De los reportes antes mencionados se desprende que los resultados más satisfactorios son alcanzados en el lote de pieles del primer ensayo tanto al utilizar 4% como 5% de precurtiente sintético, lo que es corroborado con las apreciaciones de Hidalgo, L. (2004), quien manifiesta que los sintéticos de sustitución muy poco reactivos (poco astringentes) solos o mezclados con dispersantes, son útiles como productos precurtientes, en este caso reaccionan con los grupos más reactivos de la piel a fin de facilitar la penetración de extractos vegetales al efectuar la curtición. En general la precurtición busca preparar a la piel para que el impacto de la curtición sea más suave, y comunicar unas características especiales a la estructura de la piel antes de que ésta reciba el impacto del cromo de la curtición, una de las características más buscadas es la curvatura ya que de ella, depende que la piel que conserva su pelo se amolde fácilmente a la forma que se requiera dar al producto confeccionado sin presentar rigidez ni efecto acartonado.

#### **E. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO**

Para evaluar la correlación existente entre los niveles de precurtiente sintético y las resistencias físicas de tensión, elongación y lastrometría y las calificaciones sensoriales de llenura, blandura y curvatura de la piel de conejo se utilizó la matriz correlacional de Pearson, y que describe los siguientes resultados:

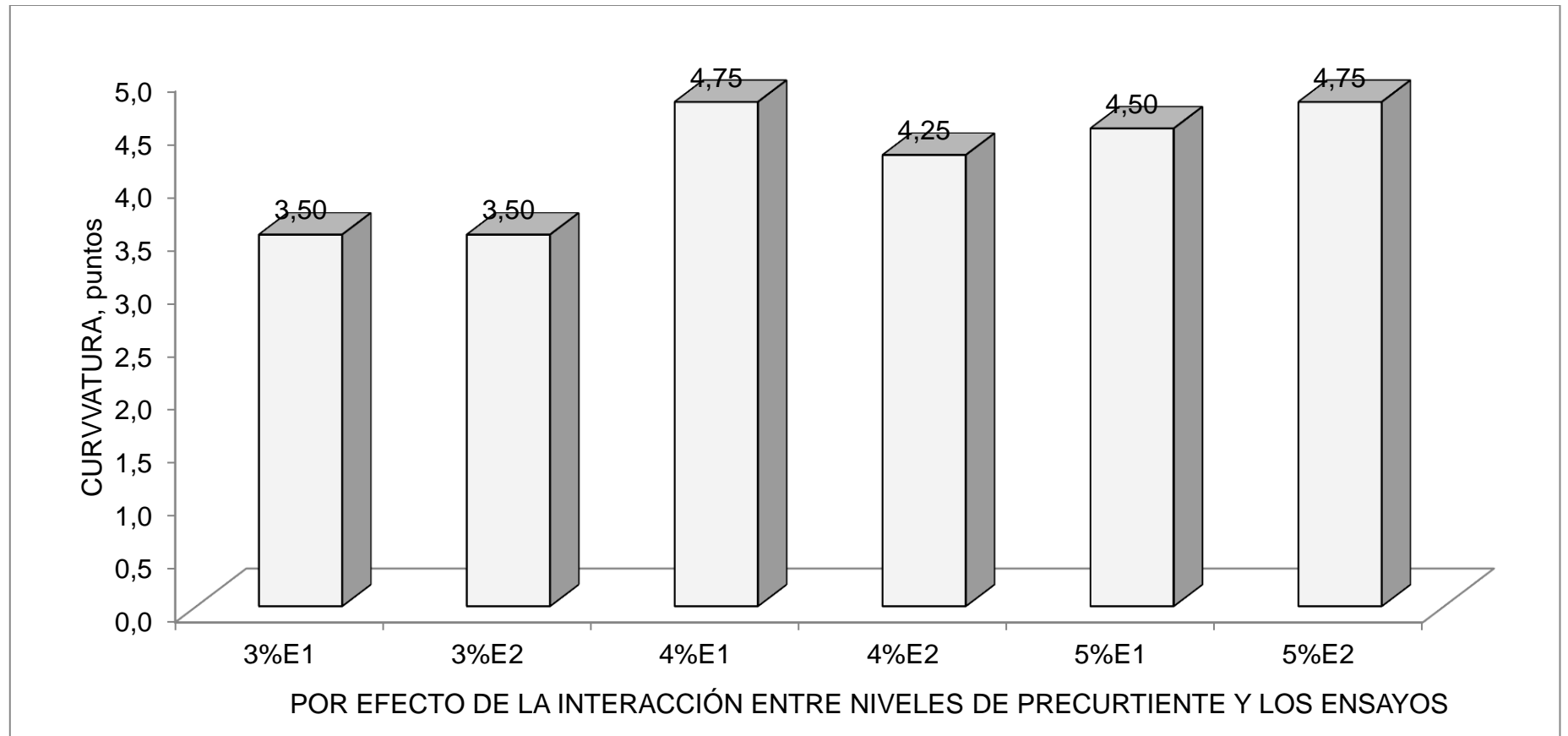


Gráfico 26. Curvatura de las pieles de conejo neozelandés para peletería por efecto de interacción entre los diferentes niveles de precurtiente sintético y los ensayos.

- El análisis de la correlación que se reporta entre el nivel de precurtiente sintético con la resistencia a la tensión reporta una relación positiva alta ( $r = 0,91$ ); es decir que con el incremento en el nivel de precurtiente sintético existirá una elevación progresiva de la resistencia a la tensión de las pieles de conejo neozelandés destinadas a la producción de peletería, ( $P < 0,01$ ).
- El grado de asociación que existe entre el porcentaje de elongación de las pieles de conejo neozelandés y el nivel de precurtiente sintético, equivale a establecer una correlación positiva alta ( $r = 0,895^{**}$ ), que permite estimar que conforme se incrementa el nivel de precurtiente sintético aplicado a la fórmula del curtido de las pieles de conejo neozelandés el porcentaje de elongación se eleva en forma altamente significativamente ( $P < 0,01$ ).
- Respecto a la lastrometría, se debe enfatizar que se registró una correlación positiva alta ( $r = - 0,895^{**}$ ), donde se indica que ante el incremento del nivel de precurtiente sintético las pieles de conejo neozelandés elevan su lastrometría en forma altamente significativa y a una probabilidad menor a 0.01.
- La correlación existen entre el nivel de precurtiente sintético y la calificación sensorial de llenura registró una relación positiva alta directamente proporcional de dependencia, con un coeficiente de  $r = - 0,566^{**}$  revelando que al haber un mayor nivel de precurtiente sintético utilizado en el curtido de las pieles de conejo neozelandés existirá una disminución de la calificación de blandura ( $P < 0,001$ ).
- En la interpretación de la correlación existente entre el nivel de precurtiente sintético y la calificación sensorial de blandura se reportó una relación positiva alta entre las variables ( $r = 0,582^{**}$ ), deduciendo que a mayor nivel de precurtiente sintético, existirá una mayor calificación de blandura de las pieles de conejo neozelandés, ( $P < 0,01$ ), como se reporta en el (cuadro 17).
- Finalmente la correlación existente en la calificación sensorial de curvatura de las pieles de conejo neozelandés y el nivel de precurtiente sintético registro

Cuadro 17. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES DE LAS PIELES DE CONEJO NEOZELANDÉS PARA PELETERÍA CURTIDAS CON DIFERENTES NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO.

	Niveles de precurtiente sintético	Resistencia a la tensión	Porcentaje de elongación	Lastrometría	Llenura	Blandura	Curvatura
Niveles de precurtiente sintético	1	**	**	**	**	**	**
Resistencia a la tensión	0,910 **	1	**	**	**	*	*
Porcentaje de elongación	0,895**	0,872**	1	1	*	*	*
Lastrometría	0,895**	0,872 **	1,000**	1	*	*	*
Llenura	-0,566**	-0,632 **	-0,456*	-0,456*	1		*
Blandura	0,582**	0,490 *	0,504*	0,504*	-0,238	1	**
Curvatura	0,602**	0,505 *	0,454*	0,454*	-0,397	0,401	1

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

un coeficiente correlacional de 0,602\*\*, que infiere que a medida que se incrementa el nivel de precurtiente aplicado a la formulación del curtido de las pieles de conejo neozelandés, también la calificación de curvatura se elevara en forma altamente significativa.

## **F. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Al realizar la evaluación económica de la producción de pieles de conejo neozelandés curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintético, se reportó como egresos producto de la compra de pieles, ya desolladas productos para el remojo, descarnado y curtido, valores de 143,22 dólares americanos en el lote de pieles curtidas con 3% de precurtiente (T1), 148,06 dólares al curtir con 4% de precurtiente y finalmente 146,01 dólares al aplicar una curtiición con 5% de sintético. Una vez determinados los egresos se procedió a calcular los ingresos producto de la venta de artículos confeccionados y de excedente de la pieles que fueron calculadas en pie cuadrados, reportándose valores de 175,60 dólares en las pieles del tratamiento T1 (3%); 195,20 dólares en las pieles del tratamiento T2(4%), y finalmente 210,00 dólares en las pieles del tratamiento T3 (5%).

Al proceder al cálculo de la relación beneficio costo, se registraron los valores más altos en las pieles del tratamiento T3(5%), con 1,44; es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 44 centavos de dólar, es decir una ganancia del 44%; seguida de los reportes alcanzados en las pieles del tratamiento T2 (4%), con registros de 1,32 es decir un 32% de ganancia, mientras tanto que las respuestas más bajas fueron registradas en las pieles del tratamiento T1 (3%), con valores de 1,23; o lo que es lo mismo decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 23 centavos o una ganancia del 23%

La utilidades generadas en la presente investigación, son alentadoras sobre todo si se toma en consideración, que el proceso industrial tiene una duración aproximada

de 4 meses desde el momento en que se obtiene la piel hasta cuando se realice la confección y comercialización de los artículos finales, es decir que la recuperación del capital será más segura y en corto tiempo, y como los resultados son satisfactorios se conseguirá incursionar en los mercados tanto nacionales como internaciones que son los que más valoran este tipo de productos (cuadro 18).

Cuadro 18. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

CONCEPTO	NIVELES DE PRECURTIENTE SINTÉTICO, %.		
	3% T1	4% T2	5% T3
Compra de pieles de conejo neozelandés	16	16	16
Costo por piel de conejo	3	3	3
Valor de pieles de conejo neozelandés	48	48	48
Productos para el remojo	18,95	18,95	18,95
Productos para descarnado y curtido	13,66	18,5	26,45
Productos para engrase	15,95	15,95	15,95
Alquiler de Maquinaria	16,66	16,66	16,66
Confección de artículos	30	30	20
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>143,22</b>	<b>148,06</b>	<b>146,01</b>
<b>INGRESOS</b>			
Total de cuero producido	45,2	58,4	60
Costo cuero producido pie <sup>2</sup>	2,90	2,54	2,43
Cuero utilizado en confección	4,4	4,8	5
Excedente de cuero	40,8	53,6	55



Venta de excedente de cuero	135,6	175,2	180
Venta de artículos confeccionados	40,00	20,00	30,00
Total de ingresos	175,60	195,20	210,00
Beneficio costo	1,23	1,32	1,44

## **V. CONCLUSIONES**

- La curtición de las pieles de conejo neozelandés es un arte que ha pasado de generación en generación, pero es necesario que se creen protocolos de producción que permitan industrializárselas en forma satisfactoria al obtener pieles de primera calidad que puedan ocupar sitios no solo en mercados nacionales si no también internacionales.
- Los análisis de las resistencias físicas como son tensión (2269,91 N/cm<sup>2</sup>), porcentaje de elongación (70%), y lastrometría (28 mm), determinaron las respuestas más altas al curtir las pieles con 5% de precurtiente sintético, ya que al ser comparadas con las exigencias de calidad de las normativas del cuero superan ampliamente los límites permisibles para cada una de las pruebas.
- Las pieles de conejo neozelandés, determinaron que al curtir con 5% de precurtiente sintético se obtiene la mayor blandura (4,63 puntos) y curvatura (4,63 puntos), en tanto que la mayor llenura (4,75 puntos), fue reportada con 3% de precurtiente sintético, reportando en cada de las pruebas sensoriales la calificación excelente de acuerdo a escala de ponderación sensorial.
- La mayor rentabilidad fue registrada al curtir las pieles de conejo neozelandés con 5% de precurtiente sintético ya que se reporta una relación beneficio costo de 1,44 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 44% que es superior a las determinadas por otras actividades similares con la ventaja de la recuperación del capital se consigue en un tiempo más corto.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De las conclusiones expuestas se derivan las siguientes recomendaciones:

- Utilizar 5% de precurtiente sintético para curtir pieles de conejo neozelandés ya que mejora la calidad física de la piel, al permitir que ingresen en forma adecuada los curtientes hacia el interior y su conservación sea prologada.
- Si se desea obtener condiciones ideales para las sensaciones al tacto en la fabricación de prendas peletería en cuanto tiene que ver llenura blandura, y curvatura, utilizar el 5% de precurtiente sintético en la curtición de pieles de conejo neozelandés de la raza neozelandés.
- Incentivar la creación de explotaciones de conejos neozelandeses; puesto que, la mencionada raza con la realización del presente trabajo reafirma su condición de raza de doble propósito, lo que da como consecuencia un mayor valor agregado a la producción de este animal y desde luego superiores ganancias al productor.
- Estructurar un paquete tecnológico para la producción del conejo de la raza neozelandés; a través de la investigación, y de esta forma contribuir en el desarrollo del pequeño productor del sector pecuario, que encontrara un ingreso adicional al curtir las pieles.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ADZET, J. 2005. Química Técnica de Tenerife. España. 1a ed. Igualada, España. Edit. Romanya-Valls. pp. 105,199 – 215.
2. ALEANDRI, F. 2009. 1000 preguntas y 1000 respuestas sobre cría y comercialización de los conejos. 1a ed. Buenos Aires Argentina. Edit. Banner. pp. 45, 46, 78, 79.
3. BACARDIT, A. 2004. Química Técnica del Cuero. 2a ed. Cataluña, España. Edit. COUSO. pp. 12-52-69.
4. GALAZ, J. 2005. Compendio del Plan Nacional de Conservación de la Chinchilla. 2a ed. Molina Chile. Edit OGRAMA S. A. pp 16, 56, 65, 89,93.
5. FONTALVO, J. 2009. Características de las películas de emulsiones acrílicas para acabados de cuero. 2a ed. Medellín. Colombia. Edit. Rohm and Hass.. pp 75 -79.
6. FRANKEL, A. 2007. Manual de Tecnología del Cuero. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Albatros. pp. 112 -148.

7. <http://www.samustesta.net>.2014. Arcadaia, M. El conejo.
8. <http://www.trupontanpt.com> 2014. Borrás, D. Características de las pieles de conejo neozelandés.
9. <http://www.sintético sdesustitucion.net>.2014. Bartolini, P. Clasificación de las pieles de conejo neozelandés.
10. <http://www.precurticion.net>. 2014. Bacarditt, A. Conejo neozelandés
11. <http://www.cueronet.art.com>. 2014. Buestan, M. Origen.
12. <http://www.samustesta.com>. 2014. Benítez, J. Características
13. <http://www.wikipedia.es.org>.2014. Barrera, A. La peletería, concepto e historia.
14. <http://www.razasdeconejos.com>.2014. Gähr, F. Precurtición de pieles de conejo.
15. <http://www.puente.com>. 2014. Jiménez, L. Precurtición con sales de cromo u órgano-cromos.
16. <http://www.mascotamigos.com>.2014. Díaz, O. Precurtición con sales de aluminio.
17. <http://www.academic.uprm.edu>.2014. Jonas, L. Precurtición con extractos vegetales.
18. <http://www.criadeconejos.com>.2014. Libreros, B. Precurtición con aldehídos.
19. <http://www.alejandrolosada.com>.2014. Hermanutz, F. Precurtientes con sintéticos auxiliares y de sustitución.

20. <http://www.pielesdeconejo.com>. 2014. Luneti, P. Precurtición con sintéticos auxiliares ácidos.
21. HIDALGO, L. 2004. Texto básico de Curtición de pieles. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. ESPOCH. pp. 10 – 56.
22. ENCICLOPEDIA LEXUS EDITORES. 2004. Manual de crianza de Animales 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. LEXUS. pp. 618 -641.
23. LIBREROS, J. 2003. Manual de Tecnología del cuero. 1a ed. Edit. EUETII. Igualada, España. pp. 13 – 24, 56, 72.
24. LULTCS, W. 2003. IX Conferencia de la Industria del Cuero. se. Barcelona-España. Edit. Separata Técnica. pp , 9, 11, 25, 26, 29,45.
25. CASA COMERCIAL BAYER. 2007. Curtir, Teñir, Acabar. sn. Munich Alemania. Edit. BAYER. pp 11 45, 53, 110.
26. LEACH, M 2005. Utilización de Pieles de Conejo. Curso llevado a cabo por el Instituto de desarrollo y recursos de Inglaterra, en colaboración con la Facultad de Zootecnia en la Universidad Autónoma de Chihuahua. 1a ed. Edit. UACH. pp 12 – 25, 25 – 42.
27. PÉREZ, A. 2004. Generalidades, manejo y alimentación de roedores. 3a ed. La Paz, Bolivia. Edit. Canis et felis. pp. 67: 69,73.
28. ROCH, A. 2004. Curtición de pieles de animales de granja. 1 a ed. Lima, Peru. Edit. El Inca pp. 52, 63, 96, 102, 123.
29. SOLER, J. 2004. Procesos de curtidos. 2a ed. Catalunya. España. Edit. CETI. pp 3, 5, 4523, 25, 49,80.

30. THORSTENSEN, E. 2002. El cuero y sus propiedades en la industria. 2a ed. Génova, Italia. Edit. Interamericana. pp. 250 - 325.
31. YUSTE, N. 2002. Utilización de ligantes de partícula fina en el acabado de pieles finas. 2a ed. Barcelona, España. Edit. UPC. pp. 19 – 39.

**ANEXOS**

Anexo 1. Resistencia la tensión de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.

A. Análisis de los datos

niveles	ensayo	repetición			
		I	II	III	IV
3%	1	511,43	708,00	611,43	508,33
3%	2	948,00	838,33	851,43	773,75
4%	1	1091,11	1640,00	1557,50	1042,00
4%	2	1385,00	1196,67	994,29	1047,78
5%	1	1884,44	1878,75	2521,67	1908,57
5%	2	2082,86	2878,00	2615,00	2390,00

B. Análisis de la varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO	FISHER 0,05	FISHER 0,01	PROB	S
Total	23	11619307,79	505187,30					
Factor A	2	9956866,55	4978433,27	84,26	3,55456	6,01290	7,26232E-10	
Factor B	1	190436,13	190436,13	3,22	4,41387	8,28542	0,0894	
Int A*B	2	408444,23	204222,12	3,46	3,55456	6,01290	0,0537	
Error	18	1063560,88	59086,72					

C. Separación de medias de acuerdo al nivel de tanino sintético

Nivel	Media	Grupo
3%	718,84	b
4%	1244,29	b
5%	2269,91	a



#### D. Separación de las medias de acuerdo a los ensayos

Primer ensayo	1321,94	a
Segundo ensayo	1500,09	a

#### E. Separación de las medias de acuerdo a la interacción entre niveles de tanino y los ensayos

Interacción	Media	Grupo
3%E1	584,80	b
3%E2	852,88	b
4%E1	1332,65	c
4%E2	1155,93	c
5%E1	2048,36	a
5%E2	2491,46	a

#### F. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	9623314,926	9623314,93	106,068981	7,0438E-10
Residuos	22	1995992,865	90726,9484		
Total	23	11619307,79			

Anexo 2. Porcentaje de elongación de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.

A. Análisis de los datos

niveles	ensayo	repetición			
		I	II	III	IV
3%	1	45,00	30,00	32,50	42,50
3%	2	55,00	30,00	40,00	45,00
4%	1	47,50	52,50	55,00	52,50
4%	2	52,50	47,50	62,50	52,50
5%	1	60,00	70,00	75,00	65,00
5%	2	72,50	72,50	72,50	72,50

B. Análisis de la varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO	FISHER 0,05	FISHER 0,01	PROB	SI
Total	23	4493,489583	195,37					
Factor A	2	3625,52	1812,76	42,88	3,55456	6,01290	1,4227E-07	*
Factor B	1	94,01	94,01	2,22	4,41387	8,28542	0,1532	n
Int A*B	2	13,02	6,51	0,15	3,55456	6,01290	0,8584	n
Error	18	760,94	42,27					

C. Separación de medias de acuerdo al nivel de tanino sintético

Nivel	Media	Grupo
3%	40,00	b
4%	52,81	c
5%	70,00	a

#### D. Separación de las medias de acuerdo a los ensayos

Primer ensayo	52,29	a
Segundo ensayo	56,25	a

#### E. Separación de las medias de acuerdo a la interacción entre niveles de tanino y los ensayos

Interacción	Media	Grupo
3%E1	37,50	b
3%E2	42,50	b
4%E1	51,87	c
4%E2	53,75	c
5%E1	67,50	a
5%E2	72,50	a

#### F. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	3600	3600	88,64121247	3,5736E-09
Residuos	22	893,489583	40,6131629		
Total	23	4493,48958			

Anexo 3. Lastometria de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.

A. Análisis de los datos

niveles	ensayo	repetición			
		I	II	III	IV
3%	1	18,00	12,00	13,00	17,00
3%	2	22,00	12,00	16,00	18,00
4%	1	19,00	21,00	22,00	21,00
4%	2	21,00	19,00	25,00	21,00
5%	1	24,00	28,00	30,00	26,00
5%	2	29,00	29,00	29,00	29,00

B. Análisis de la varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO	FISHER 0,05	FISHER 0,01	PROB	SI
Total	23	718,9583333	31,26					
Factor A	2	580,08	290,04	42,88	3,55456	6,01290	1,4227E-07	*
Factor B	1	15,04	15,04	2,22	4,41387	8,28542	0,1532	n
Int A*B	2	2,08	1,04	0,15	3,55456	6,01290	0,8584	n
Error	18	121,75	6,76					

C. Separación de medias de acuerdo al nivel de tanino sintético

Nivel	Media	Grupo
3%	16,00	b
4%	21,13	c
5%	28,00	a

D. Separación de las medias de acuerdo a los ensayos

---

Primer ensayo	20,92	a
Segundo ensayo	22,50	a

---

E. Separación de las medias de acuerdo a la interacción entre niveles de tanino y los ensayos

---

Interacción	Media	Grupo
3%E1	15,00	c
3%E2	17,00	c
4%E1	20,75	b
4%E2	21,50	b
5%E1	27,00	a
5%E2	29,00	a

---

Anexo 4. Llenura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.

A. Análisis de los datos

niveles	ensayo	repetición			
		I	II	III	IV
3%	1	5,00	5,00	5,00	4,00
3%	2	5,00	4,00	5,00	5,00
4%	1	5,00	4,00	4,00	5,00
4%	2	3,00	4,00	5,00	4,00
5%	1	4,00	5,00	4,00	3,00
5%	2	4,00	3,00	4,00	3,00

B. Análisis de la varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO	FISHER 0,05	FISHER 0,01	PROB	SI
Total	23	12,5	0,54					
Factor A	2	4,00	2,00	4,80	3,55456	6,01290	0,02	n
Factor B	1	0,67	0,67	1,60	4,41387	8,28542	0,2220	n
Int A*B	2	0,33	0,17	0,40	3,55456	6,01290	0,6761	n
Error	18	7,50	0,42					

C. Separación de medias de acuerdo al nivel de tanino sintético

Nivel	Media	Grupo
3%	4,75	a
4%	4,25	a
5%	3,75	b

#### D. Separación de las medias de acuerdo a los ensayos

Primer ensayo	4,42	a
Segundo ensayo	4,08	a

#### E. Separación de las medias de acuerdo a la interacción entre niveles de tanino y los ensayos

Interacción	Media	Grupo
3%E1	4,75	a
3%E2	4,75	a
4%E1	4,50	a
4%E2	4,00	a
5%E1	4,00	a
5%E2	3,50	a

#### F. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	4	4	10,35294118	0,00396416
Residuos	22	8,5	0,38636364		
Total	23	12,5			

Anexo 5. Blandura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.

A. Análisis de los datos

niveles	ensayo	repetición			
		I	II	III	IV
3%	1	3,00	3,00	4,00	3,00
3%	2	4,00	3,00	5,00	3,00
4%	1	4,00	3,00	4,00	5,00
4%	2	3,00	5,00	4,00	4,00
5%	1	5,00	4,00	4,00	5,00
5%	2	5,00	5,00	4,00	5,00

B. Análisis de la varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO	FISHER 0,05	FISHER 0,01	PROB	SI
Total	23	14,95833333	0,65					
Factor A	2	5,08	2,54	4,95	3,55	6,01	0,02	n
Factor B	1	0,38	0,38	0,73	4,41	8,29	0,4042	n
Int A*B	2	0,25	0,13	0,24	3,55	6,01	0,7866	n
Error	18	9,25	0,51					

C. Separación de medias de acuerdo al nivel de tanino sintético

Nivel	Media	Grupo
3%	3,50	b
4%	4,00	a
5%	4,63	a



#### D. Separación de las medias de acuerdo a los ensayos

Primer ensayo	3,92	a
Segundo ensayo	4,17	a

#### E. Separación de las medias de acuerdo a la interacción entre niveles de tanino y los ensayos

Interacción	Media	Grupo
3%E1	3,25	a
3%E2	3,75	a
4%E1	4,00	a
4%E2	4,00	a
5%E1	4,50	a
5%E2	4,75	a

#### F. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	5,0625	5,0625	11,25473684	0,00286374
Residuos	22	9,89583333	0,44981061		
Total	23	14,9583333			

Anexo 6. Curvatura de las pieles de conejo curtidas con diferentes niveles de precurtiente sintéticos.

A. Análisis de los datos

niveles	ensayo	repetición			
		I	II	III	IV
3%	1	3,00	4,00	3,00	4,00
3%	2	3,00	4,00	3,00	4,00
4%	1	5,00	5,00	4,00	5,00
4%	2	3,00	5,00	4,00	5,00
5%	1	4,00	4,00	5,00	5,00
5%	2	5,00	5,00	4,00	5,00

B. Análisis de la varianza

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	FISHER CALCULADO	FISHER 0,05	FISHER 0,01	PROB	SI
Total	23	13,95833333	0,61					
Factor A	2	6,08	3,04	7,55	3,55	6,01	0,0042	*
Factor B	1	0,04	0,04	0,10	4,41	8,29	0,751	n
Int A*B	2	0,58	0,29	0,72	3,55	6,01	0,498	n
Error	18	7,25	0,40					

C. Separación de medias de acuerdo al nivel de tanino sintético

Nivel	Media	Grupo
3%	3,50	b
4%	4,50	a
5%	4,63	a

#### D. Separación de las medias de acuerdo a los ensayos

Primer ensayo	4,25	a
Segundo ensayo	4,17	a

#### E. Separación de las medias de acuerdo a la interacción entre niveles de tanino y los ensayos

Interacción	Media	Grupo
3%E1	3,50	a
3%E2	3,50	a
4%E1	4,75	a
4%E2	4,25	a
5%E1	4,50	a
5%E2	4,75	a

#### F. Análisis de la regresión

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	5,0625	5,0625	12,51990632	0,00184604
Residuos	22	8,89583333	0,40435606		
Total	23	13,9583333			

Anexo 7. Receta de Remojo pieles de conejo

Peso de las pieles 22.00 kg.

PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO
REMOJO	BAÑO	Agua	200	22,00 kg		
		tenso activo	0.2	44 gr		
		cloro	0.1	22 gr		
	Rodar por 60 minutos					
	Botar el baño					
	BAÑO	Agua	200 lt	22,00 kg		
		Sal	0.5	110gr		
		Acido fórmico	0.1	22gr		
	Rodar por 3 horas					
	Reposar por 20 horas					
	Encender y rodar por 30 minutos					
		Sulfato de aluminio	8%	1760 gr		160 minutos
		Basificante	0.3%	66 gr		6 horas
		REPOSO TODA LA NOCHE				
DEPILADO		ENCENDIDO 1 HORA Y RODAR				
		BOTAR BAÑO				
		PERCHAR				
		ESTACAR				

## Anexo 8. Receta de desencalado pieles de conejo.

PESO DE LAS PIELES 25.7 kg						
PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO
Desencalado	Baño	Agua	200	25.7 lt		30 minutos
		Tenso Activo	0,2	51.4gr		
		cloro	0,1	25.7gr		
	REPOSO 6 HORAS					
	ENCENDER Y RODAR POR 30 MINUTOS					
	BOTAR BAÑO					
	PESO DE LAS PIELES 43.91 kg					
	Baño	Agua	200	43.91 lt		
		Sal	0.5	219.55gr		
		Ac. Fórmico	0,1	43.91gr		
RODAR POR 3 HORAS						
REPOSO 20 HORAS						
ENCENDER Y RODAR POR 30 MINUTOS						
		Precurtiente sintético	3,4,5	1317.3gr 1756.4gr 2195.5gr		30 minutos
		Sulfato de aluminio	8	3512.8gr		120 minutos
		Basificante	0,3	131.73gr		6 Horas
REPOSO TODA LA NOCHE ENCENDIDO 1 HORA RODAR y BOTAR BAÑO						
Peso de la piel 45.01kg						
PIQUELADO	Baño	Agua	60	45.01 lt	ambiente	20 minutos
		Sal	10	4501 gr		
		Ac. Fórmico	1.4	630.14 gr		
		1era parte (diluido)		2100 gr		60 minutos
		2 da parte		2100 gr		60 minutos
		3era parte		2100 gr	Ambiente	60 minutos
REPOSO 1 NOCHE						
CURTIDO		Precurtiente Sintético	4	1800.4gr		40 minutos
		Sulfato de aluminio	8	3600.8 gr		120 minutos
		Basificante	0,3	135.03 gr		
		1era parte (diluido)		1350.3 gr		60 minutos
		2da parte		1350.3 gr		60 minutos
		3era parte		1350.3 gr		5 horas
Botar el Baño						
perchar 24 horas y pesar						

### Anexo 9. Curtido de las pieles con 3% de precurtiente sintético.

3% DE PRECURTIENTE SINTÉTICO PESO DE LAS PIELES 6.7Kg						
PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO MINUTOS
	Baño	Agua	200	6.7lt		40
		Tenso Activo	0.2	13.4gr	Ambiente	
		Ac. Fórmico	0.2	13.4 gr		
			Botar el Baño			
Recurtido	Baño	Agua	200	6.7lt		60
		sulfato de aluminio	2	134 gr	40 °C	
		Glutaraldehido	3	201 gr		
Neutra			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	6.7 lt	40°C	120
		Formiato de Sodio	1	67 gr	Ambiente	
		Recurtiente Neutral/ PAK	2	134 gr		60
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	300	13.4 lt	40°C	40
			Botar el Baño			
Engrase	Baño	Agua	200	6.7 lt		60
		Rellenante de faldas	2	134gr		
		Recurtiente Sintético	2	134gr		
		Agua	150	15lt	60°C	
		Ester Fosfórico	12	804 gr		
		Parafina Sulfuclorada	6	402 gr	60°C	60
		Ac. Fórmico	1	67 gr		20
		Ac. Fórmico	0,5	33.5 gr		30
		Botar el Baño				
	Baño	Agua	300	13.4 lt	Ambiente	30
BOTAR BAÑO						
PERCHAR DURANTE UNA NOCHE						
ESTACAR						

Anexo 10. Curtido de las pieles con 4% de precurtiente sintético.

4% DE PRECURTIENTE SINTÉTICO PESO DE LAS PIELES 7						
PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO MINUTOS
	Baño	Agua	200	7 lt		40
		Tenso Activo	0.2	14 gr	Ambiente	
		Ac. Fórmico	0.2	14 gr		
			Botar el Baño			
Recurtido	Baño	Agua	200	7lt		60
		sulfato de aluminio	2	140 gr	40 °C	
		Glutaraldehido	3	210 gr		
Neutra			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	7 lt	40°C	120
		Formiato de Sodio	1	70 gr	Ambiente	
		Recurtiente Neutral/ PAK	2	140 gr		60
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	300	14 lt	40°C	40
			Botar el Baño			
Engrase	Baño	Agua	100	7 lt		60
		Rellenante de faldas	2	140gr		
		Recurtiente Sintético	2	140gr		
		Agua	150	15lt	60°C	
		Ester Fosfórico	12	840 gr		
		Parafina Sulfuclorada	6	420 gr	60°C	60
		Ac. Fórmico	1	70 gr	70	20
		Ac. Fórmico	0,5	35 gr		30
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	300	14 lt	Ambiente	30
BOTAR BAÑO						
PERCHAR DURANTE UNA NOCHE						
ESTACAR						

Anexo 11. Curtido de las pieles con 5% de precurtiente sintético.

5% DE PRECURTIENTE SINTÉTICO PESO DE LAS PIELES 8,3kg						
PROCESO	OPERACIÓN	PRODUCTO	%	CANTIDAD	Tº	TIEMPO MINUTOS
	Baño	Agua	200	8,3 lt		40
		Tenso Activo	0.2	16.6 gr	Ambiente	
		Ac. Fórmico	0.2	16.6 gr		
			Botar el Baño			
Recurtido	Baño	Agua	200	8.3 lt		60
		sulfato de aluminio	2	166 gr	40 °C	
		Glutaraldehido	3	249 gr		
Neutra			Botar el Baño			
	Baño	Agua	200	8.3 lt	40°C	120
		Formiato de Sodio	1	83 gr	Ambiente	
		Recurtiente Neutral/ PAK	2	166 gr		60
			Botar el Baño			
	Baño	Agua	300	16.6 lt	40°C	40
			Botar el Baño			
Engrase	Baño	Agua	100	8,3 lt		60
		Rellenante de faldas	2	166gr		
		Recurtiente Sintético	2	166gr		
		Agua	150	15	60°C	
		Ester Fosfórico	12	996 gr		60
		Parafina Sulfuclorada	6	498 gr	60°C	
		Ac. Fórmico	1	83 gr	70	
		Ac. Fórmico	0,5	41.5 gr		30
		Botar el Baño				
	Baño	Agua	300	16.6 lt	Ambiente	30
BOTAR BAÑO						
PERCHAR DURANTE UNA NOCHE						
ESTACAR						



## Anexo 12. Teñido de las pieles de conejo

TEÑIDO			
Producto	Cantidad	Tº	tiempo
Agua	200lt		2 horas
Pigmento Azul (1%)	210gr	Ambiente	
Ac. Fórmico para fijar el color (1%)	210 gr		
ENGRASE			
Nefoltaleina (8%)	1760gr		4 horas
Lanolina (2%)	440gr		

Acabado
Lavado: agua 60°C
Detergente al 0.4%
Estacar
cepillado de pelo